

09/990,246  
HIROYUKI OKAGAKI et al  
42772-1117  
JW PRICE/949.253.4920

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
も事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
in this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 4月30日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第120691号

出 願 人  
Applicant(s):

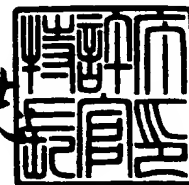
クラリオン株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1999年 5月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



【書類名】 特許願

【整理番号】 C14952

【提出日】 平成10年 4月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 31/00

【発明の名称】 ディスク再生装置及び方法並びにカーオーディオシステム

【請求項の数】 17

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社  
社内

    【氏名】 岡垣 広之

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社  
社内

    【氏名】 金沢 悟

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社  
社内

    【氏名】 浜島 貞文

【特許出願人】

    【識別番号】 000001487

    【氏名又は名称】 クラリオン株式会社

    【代表者】 石坪 一三

【代理人】

    【識別番号】 100081961

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木内 光春

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 013538

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004586

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスク再生装置及び方法並びにカーオーディオシステム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体からオーディオデータ及びデジタルデータを読み出す手段と、

読み出されたオーディオデータとデジタルデータをいずれも同じプロトコル形式の出力データに変換するデコーダと、

を備えたことを特徴とするディスク再生装置。

【請求項2】 音楽CDから前記オーディオデータを読み出し、

CD-ROMから前記デジタルデータを読み出すように構成されたことを特徴とする請求項1記載のディスク再生装置。

【請求項3】 前記デコーダは、オーディオデータとデジタルデータをいずれもATAPI形式の出力データに変換するように構成されたことを特徴とする請求項1又は2記載のディスク再生装置。

【請求項4】 前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じインタフェース形式で出力するためのコントローラを備えたことを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載のディスク再生装置。

【請求項5】 前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じデジチェーン回線で出力するためのコントローラを備えたことを特徴とする請求項1から4のいずれか1つに記載のディスク再生装置。

【請求項6】 前記デジチェーン回線として、ユニバーサルシリアルバスを使うことを特徴とする請求項5記載のディスク再生装置。

【請求項7】 前記コントローラは、前記オーディオデータから変換された出力データをアイソクロナス転送するように構成されたことを特徴とする請求項4から6のいずれか1つに記載のディスク再生装置。

【請求項8】 前記コントローラは、前記デジタルデータから変換された出力データをバルク転送するように構成されたことを特徴とする請求項4から7の



いずれか 1 つに記載のディスク再生装置。

【請求項 9】 前記デコーダによって変換された出力データを、前記コントローラに渡すための制御手段を備えたことを特徴とする請求項 4 から 8 のいずれか 1 つに記載のディスク再生装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、ダイレクトメモリアクセスを制御するように構成されたことを特徴とする請求項 9 記載のディスク再生装置。

【請求項 11】 前記制御手段は、前記デコーダから前記コントローラに渡される出力データの単位となるビット数を変換するように構成されたことを特徴とする請求項 9 又は 10 記載のディスク再生装置。

【請求項 12】 前記コントローラを制御するためのプログラムを格納した ROM と、

前記コントローラから ROM をアクセスするためのアドレスラッチとを備えたことを特徴とする請求項 4 から 11 のいずれか 1 つに記載のディスク再生装置。

【請求項 13】 請求項 1 から 12 のいずれか 1 つに記載のディスク再生装置を備えたことを特徴とするカーオーディオシステム。

【請求項 14】 記録媒体からオーディオデータ及びデジタルデータを読み出すステップと、

読み出されたオーディオデータとデジタルデータをいずれも同じプロトコル形式の出力データに変換するステップと、

を含むことを特徴とするディスク再生方法。

【請求項 15】 前記変換するステップは、オーディオデータとデジタルデータをいずれも ATAPI 形式の出力データに変換することを特徴とする請求項 14 記載のディスク再生方法。

【請求項 16】 前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じインタフェース形式で出力するステップを含むことを特徴とする請求項 14 又は 15 記載のディスク再生方法。

【請求項 17】 前記変換するステップによって変換された出力データを、前記出力するステップに、ダイレクトメモリアクセス及びパラレルビット数変換のうち少なくとも一方を使って、渡すためのステップを含むことを特徴とする請求項 16 記載のディスク再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ディスクを再生する技術の改良に関するもので、より具体的には、ディスクから読み出したオーディオデータを、それ以外のデジタルデータと同じ形式で出力するようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、カーオーディオシステムなどの音響装置で、ディスク再生装置が使われている。ディスク再生装置は、CDなどの記録媒体から、オーディオデータやデジタルデータを読み出す装置であり、ディスク再生装置で使われるCDには、主に、オーディオデータを記録した音楽CDと、デジタルデータを記録したCD-ROMとがある。ここで、オーディオデータとは、アナログ形式であるかデジタル形式であるかを問わず、音楽のような音の情報を表すデータを意味し、デジタルデータとは、文字コードや映像のイメージデータのように本来的にデジタル形式のデータを意味するものとする。また、音楽CDからオーディオデータを読み出すことも、CD-ROMからデジタルデータを読み出すことも「再生」と呼ぶこととする。

【0003】

このようなディスク再生装置としては、CDオートチェンジャなどと呼ばれる形式のものも増えている。このCDオートチェンジャは、何枚ものディスクを着脱自在なディスク容器（ディスクマガジン）などに収納しておき、光学ピックアップなどを備えたディスク再生部に、指定されたディスクをセットしてデータを読み出すものである。

【0004】

このようなディスク再生装置は、カーオーディオシステムに組み込んで使うことも多い。ここで、カーオーディオシステムは、俗にカーステレオなどとも呼ばれ、AMやFMのチューナー、カセットテープデッキ、CDやMDなどのディスク再生装置やオートチェンジャなどから送られてくる音を、アンプや車載スピーカなどを使って車内に流すものである。

【0005】

また、最近では、半導体技術の進歩に伴って、カーナビゲーションシステム、自動車電話、ユーザの命令を認識する音声認識装置などの電子機器をカーオーディオシステムと組み合わせることもある。このため、以下の説明では、これら各種の車載用の電子機器を組み込んだ場合を含めて、「カーオーディオシステム」と総称する。

【0006】

ここで、カーナビゲーションシステムの機能を持つカーオーディオシステムにディスク再生装置を組み込む例を説明する。すなわち、この場合のディスク再生装置としては、CD-ROMコンパチブルなCD-ROMオートチェンジャを使うものとする。このCD-ROMオートチェンジャは、音楽CDからオーディオデータを再生することと、CD-ROMからデジタルデータを再生することの両方が可能なものである。この場合、例えば、何枚かの音楽CDと、カーナビゲーションシステムのためのデジタルデータを記録してあるCD-ROMとを、CD-ROMオートチェンジャにセットしておく。

【0007】

そして、音楽を聞きたいときは、音楽CDからオーディオデータを再生させ、カーナビゲーションシステムを使うときはCD-ROMから、カーナビゲーションシステムのプログラムや地図などのデジタルデータを読み出させ、それらに基づいて地図、文字、合成音声といった情報を出力して道案内を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のディスク再生装置は、デジタルデータとオーディオデータと

をそれぞれ全く違った形式で別々に出力していた。すなわち、従来のディスク再生装置は、CD-ROMなどから読み出したデジタルデータはATAPI (AT Attachment Packet Interface)規格で出力する一方、音楽CDなどから読み出したオーディオデータは光ファイバーを使ったデジタル出力回線から出力したり、デジタル形式からアナログ信号にD/A変換したうえでアナログ信号線から出力していた。

## 【0009】

このように、従来では、デジタルデータとオーディオデータとをそれぞれ全く違った形式で別々に出力していたため、両者を別々に伝送したり処理しなければならず、ディスク再生装置や、そのようなディスク再生装置を組み込むカーオーディオシステムの構成や動作手順が複雑になるという問題があった。

## 【0010】

この発明は、上に述べたような従来技術の問題点を解決するために提案されたもので、その目的は、ディスクから読み出したオーディオデータを、それ以外のデジタルデータと同じ形式で出力することである。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

上に述べた目的を達成するため、請求項1のディスク再生装置は、記録媒体からオーディオデータ及びデジタルデータを読み出す手段と、読み出されたオーディオデータとデジタルデータをいずれも同じプロトコル形式の出力データに変換するデコーダと、を備えたことを特徴とする。

請求項13のカーオーディオシステムは、請求項1から12のいずれか1つに記載のディスク再生装置を備えたことを特徴とする。

請求項14のディスク再生方法は、請求項1の発明を方法という見方からとらえたもので、記録媒体からオーディオデータ及びデジタルデータを読み出すステップと、読み出されたオーディオデータとデジタルデータをいずれも同じプロトコル形式の出力データに変換するステップと、を含むことを特徴とする。

請求項1, 13, 14の発明では、記録媒体からオーディオデータを読み出す場合もデジタルデータを読み出す場合も、読み出されたデータは同じプロトコル

形式に変換されるので、オーディオデータとデジタルデータの処理の全部又は一部を、同じ手順や構成で実現することが可能になる。

【0012】

請求項2の発明は、請求項1記載のディスク再生装置において、音楽CDから前記オーディオデータを読み出し、CD-ROMから前記デジタルデータを読み出すように構成されたことを特徴とする。

請求項2の発明では、音楽CDからオーディオデータを、CD-ROMからはデジタルデータを読み出すタイプのいわゆるコンパチブルなディスク再生装置を、音楽の再生と、カーナビゲーションなどのデジタル情報処理の両方に使うことができる。

【0013】

請求項3の発明は、請求項1又は2記載のディスク再生装置において、前記データは、オーディオデータとデジタルデータをいずれもATAPI形式の出力データに変換するように構成されたことを特徴とする。

請求項15の発明は、請求項3の発明を方法という見方からとらえたもので、請求項14記載のディスク再生方法において、前記変換するステップは、オーディオデータとデジタルデータをいずれもATAPI形式の出力データに変換することを特徴とする。

請求項3、15の発明では、ディスク再生装置からATAPI形式の出力データが出力される。このため、音楽CDから読み出したオーディオデータについても、CD-ROMから読み出したデジタルデータについても、どちらも同じIDEインターフェースを使って、SCSIと同じようにコマンドパケットを使った通信を行って容易に処理することができる。

【0014】

請求項4の発明は、請求項1から3のいずれか1つに記載のディスク再生装置において、前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じインタフェース形式で出力するためのコントローラを備えたことを特徴とする。

請求項16の発明は、請求項4の発明を方法という見方からとらえたもので、

請求項 14 又は 15 記載のディスク再生方法において、前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じインタフェース形式で出力するステップを含むことを特徴とする。

請求項 4, 16 の発明では、オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとが、どちらも同じインタフェース規格で出力されるので、両者を同じケーブルで伝送することが可能となる。

【0015】

請求項 5 の発明は、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載のディスク再生装置において、前記オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも同じデジチェーン回線で出力するためのコントローラを備えたことを特徴とする。

請求項 5 の発明では、ディスク再生装置を含む複数の機器を、デジチェーン回線で芋づる式に接続することで、配線のすっきりしたカーオーディオシステムを構成することが容易になる。

【0016】

請求項 6 の発明は、請求項 5 記載のディスク再生装置において、前記デジチェーン回線として、ユニバーサルシリアルバスを使うことを特徴とする。

請求項 6 の発明では、デジチェーン回線としてユニバーサルシリアルバス（USB）を使うので、いろいろな種類の機器を多数接続することが容易になる。

【0017】

請求項 7 の発明は、請求項 4 から 6 のいずれか 1 つに記載のディスク再生装置において、前記コントローラは、前記出力データをアイソクロナス転送するように構成されたことを特徴とする。

請求項 7 の発明では、バルク転送のようにデジチェーン回線の転送容量がバスの使用率によって影響されず、常に一定の転送容量と転送タイミングが保証されるので、複数の機器が同時に連続したデータを転送することができる。

## 【0018】

請求項8の発明は、請求項4から7のいずれか1つに記載のディスク再生装置において、前記コントローラは、前記デジタルデータから変換された出力データをバルク転送するように構成されたことを特徴とする。

請求項8の発明では、一定時間に一定量のデータ転送が保証されなくてもよいデジタルデータの転送を、バルク転送を使って行う。しかし、バルク転送では、転送データに誤りが有った場合のデータの再送や誤り訂正が行われることから、転送データの品質はアイソクロナス転送よりもはるかに高い。

## 【0019】

請求項9の発明は、請求項4から8のいずれか1つに記載のディスク再生装置において、前記デコーダによって変換された出力データを、前記コントローラに渡すための制御手段を備えたことを特徴とする。

請求項17の発明は、請求項9の発明を方法という見方からとらえたもので、請求項16記載のディスク再生装置において、前記変換するステップによって変換された出力データを、前記出力するステップに、ダイレクトメモリアクセス及びパラレルビット数変換のうち少なくとも一方を使って、渡すためのステップを含むことを特徴とする。

請求項9、17の発明では、制御手段によって、受け渡されるデータのビット幅を変えたりDMA転送を制御したりすることで、デコーダとコントローラとの間で、組み合わせの自由度を増やしたり、データの受渡をスムーズに行うことが可能となる。

## 【0020】

請求項10の発明は、請求項9記載のディスク再生装置において、前記制御手段は、ダイレクトメモリアクセスを制御するように構成されたことを特徴とする。

請求項10の発明では、ディスクから読み出したデータをダイレクトメモリアクセス(DMA)で高速に転送できるので、音楽CDのようにデータ量が多く高音質な媒体からのオーディオデータも容易に処理することができる。

## 【0021】

請求項11の発明は、請求項9又は10記載のディスク再生装置において、前記制御手段は、前記デコーダから前記コントローラに渡される出力データの単位となるビット数を変換するように構成されたことを特徴とする。

請求項11の発明では、デコーダからコントローラに渡される出力データの単位となるビット数を変換されるので、例えば、16ビットのATAPIデコーダと8ビットのUSBコントローラのように、処理の単位となるビット数が互いに違うデコーダとコントローラとを組み合わせ使用することができる。

## 【0022】

請求項12の発明は、請求項4から11のいずれか1つに記載のディスク再生装置において、前記コントローラを制御するためのプログラムを格納したROMと、前記コントローラからROMをアクセスするためのアドレスラッチとを備えたことを特徴とする。

請求項12の発明では、アドレスラッチのはたらきによって、コントローラからROMをアクセスするためのアドレスバスの一部とデータバスとを兼用することができる。例えば、コントローラから、16ビットすなわちビット0～15で指定するアドレスのデータが出力され、ROMから8ビットでデータが送り返される場合、アドレスバスのビット8～15をラッチに保持させることで、読み出した8ビットのデータをコントローラの同じポートで受け取ることができる。

## 【0023】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態（以下「実施形態」という）について、図面を参照して具体的に説明する。この実施形態は、CDプレーヤなどのいろいろな機器を備えたカーオーディオシステムであり、オーディオデータとデジタルデータのどちらも同じ形式で出力するCD-ROMオートチェンジャを備えたものである。

## 【0024】

また、この実施形態は、ハンドヘルドパソコンで使うような汎用的なOSを備えたコンピュータを備えていて、カーオーディオシステムの制御もこのコンピュ



ータで行うものである。なお、以下の説明で使うそれぞれの図について、それより前で説明した図と同じ部材や同じ種類の部材については同じ符号をつけ、説明は省略する。

#### 【0025】

なお、この発明では、オーディオデータなどの情報を処理する機能は、コンピュータを、ソフトウェアで制御することによって実現することができる。この場合、そのソフトウェアは、この明細書の記載にしたがった命令を組み合わせることで作られ、上に述べた従来技術と共通の部分には従来技術で説明した手法も使われる。また、そのソフトウェアは、プログラムコードだけでなく、プログラムコードの実行のときに使うために予め用意されたデータも含む。

#### 【0026】

そして、そのソフトウェアは、カーオーディオシステムに組み込まれたいろいろな音響機器だけでなく、CPU、各種チップセットといった物理的な処理装置を活用することでこの発明の作用効果を実現する。但し、この発明を実現する具体的なソフトウェアやハードウェアの構成はいろいろ変更することができる。例えば、回路の構成やCPUの処理能力に応じて、ある機能を、LSIなどの物理的な電子回路で実現する場合も、ソフトウェアによって実現する場合も考えられる。また、ソフトウェアを使う部分についても、ソフトウェアの形式には、コンパイラ、アセンブラ、マイクロプログラムなどいろいろ考えられる。

#### 【0027】

以上のように、コンピュータを使ってこの発明を実現する態様はいろいろ考えられるので、以下では、この発明や実施形態に含まれる個々の機能を実現する仮想的回路ブロックを使って、この発明と実施形態とを説明する。

#### 【0028】

##### 〔1. 構成〕

##### 〔1-1. 全体の構成〕

まず、図1は、この実施形態の全体構成を示すブロック図である。この実施形態は、この発明のディスク再生装置を組み込んだカーオーディオシステムであり、この図に示すように、メインユニット1の他に、カーオーディオシステムを構

成する各機器として、チューナーアンプユニット2と、マイクロホン3と、GPSアンテナ4と、セキュリティコントロールユニット5と、電話ユニット6と、CD-ROMオートチェンジャ7（この発明のディスク再生装置にあたる）と、電源バックアップ用の補助バッテリー9と、を備えている。

【0029】

このうちメインユニット1は、制御用のコンピュータを内蔵していて、このコンピュータによってシステム全体を制御する部分である。また、チューナーアンプユニット2は、AMとFMのアンテナ2aの他に、図示はしないが、ラジオチューナーと、スピーカを鳴らすためのアンプを備えた部分である。また、マイクロホン3は、音声認識による操作ができるように、ユーザの声を入力するためのものである。この音声認識の機能は、上に述べたコンピュータのプログラムによって実現される。

【0030】

これらのうち、チューナーアンプユニット2、マイクロホン3、GPSアンテナ4、セキュリティコントロールユニット5、電話ユニット6（自動車電話）、CD-ROMオートチェンジャ7は、オーディオデータとデジタルデータのうち少なくとも一方を提供するための機器である。

【0031】

〔1-1-1. デイジーチェーン接続〕

ここで、これらセキュリティコントロールユニット5、電話ユニット6及びCD-ROMオートチェンジャ7は、USB(Universal Serial Bus)回線によってメインユニット1に接続されている。このUSBは、シリアルバス的一种であり、複数の機器をデイジーチェーン形式で接続するための接続手段を構成している。

【0032】

この実施形態では、このようにUSBによって接続される機器は、外部とのデータのやり取りを、このUSBの形式で行うように構成されている。例えば、CD-ROMオートチェンジャ7は、アップストリーム用とダウンストリーム用のポートを持ったハブ(HUB)を備え、このCD-ROMオートチェンジャ7の

内部では、音楽CDやCD-ROMから読み出されたオーディオデータやデジタルデータは、どちらもATAPIデコーダによって、パラレル形式の1つであるATAPI形式の出力データに変換され、さらに、コントローラによって、シリアル形式であるUSB(Universal Serial Bus)形式に変換されたうえでUSBに送り出される。

【0033】

このような構成により、ユニット5、6、CD-ROMオートチェンジャ7の結線がシリアル結線となるので、それらユニット5、6、7をメインユニット1から離れた場所に設置する場合、その設置が容易となる。なお、図1ではユニット5、ユニット6、オートチェンジャ7の順で接続されているが、接続順は任意であり、また、必要なもののみの接続としても良い。

【0034】

〔1-1-2. CD-ROMオートチェンジャ〕

次に、CD-ROMオートチェンジャ7の具体的な構成を図2に示す。すなわち、このCD-ROMオートチェンジャ7は、複数の音楽CDやCD-ROMを自動的にかけ替え、USB回線から送られてくるコマンドにしたがって、音楽CDからはオーディオデータを、CD-ROMからはデジタルデータを読み出し、読み出したデータをUSB回線に出力する装置である。

【0035】

〔1-1-2-1. データを読み出すための構成〕

具体的には、このCD-ROMオートチェンジャ7は、メカ制御部701と、モータドライバ702と、サーボドライバ703と、チェンジャ／読み取り機構704と、RFアンプ705と、パタン変換部706と、を備えている。

【0036】

このうち、メカ制御部701は、マイクロコンピュータを使って、USBから送られてくるATAPIコマンドを解釈し、コマンドの内容にしたがってモータなどの各部分を制御する部分である。また、モータドライバ702は、ディスクを搬送したり回転させるそれぞれのモータを駆動させるためのドライバであり、サーボドライバ703は、サーボ機構を制御するドライバである。また、RFア

ンプは光ピックアップから送られてくる信号を増幅する回路であり、パターン変換部706は、増幅された信号をデジタル形式のオーディオデータ又はデジタルデータに変換する部分である。

【0037】

〔1-1-2-2. データを変換して送るための構成〕

また、このCD-ROMオートチェンジャ7は、ATAPIデコーダ707と、D-RAM708と、データコンバータ709と、S-RAM710（外部メモリ）と、USBコントローラ711と、ROM712と、アドレスラッチ713と、アップストリームコネクタ714と、ダウンストリームコネクタ715とを備えている。

【0038】

このうち、ATAPIデコーダ707は、CDから読み出されたオーディオデータとデジタルデータをいずれも、同じプロトコル形式であるATAPI形式の出力データに変換する部分であり、D-RAM708は、この変換に使うワークエリアを提供するRAMである。

【0039】

また、ATAPIデコーダ707とUSBコントローラ711とでは、それぞれデータバスの幅が16ビットと8ビットであるなどバス形式が違っていて、データコンバータ709は、両者の間で受け渡されるデータの形式を変換する部分である。

【0040】

特に、データコンバータ709は、ATAPIデコーダ707からUSBコントローラ711に渡される出力データの単位となるビット数を、データバスの幅の違いに合わせて16ビットから8ビットに変換するほか、ATAPIデコーダ707によって変換された出力データを、バッファの役割を果たすS-RAM710に蓄積し取り出すためのDMA転送を制御するように構成されている。

【0041】

また、USBコントローラ711は、オーディオデータから変換された出力データと、デジタルデータから変換された出力データとを、いずれも、同じインタ

フェース形式であるUSBの形式に変換する部分であり、このUSBコントローラ711は、それら出力データをUSB経由でメインユニット1にアイソクロナス/バルク転送するように構成されている。また、アップストリームコネクタ714は、ホスト側のUSBケーブルを接続するためのコネクタであり、ダウンストリームコネクタ715は、下位の機器側のUSBケーブルを接続するためのコネクタである。

#### 【0042】

##### 〔1-1-2-3. ROMとラッチの構成〕

また、ROM712は、USBコントローラ711を制御するためのプログラムを格納している部分であり、アドレスラッチ713は、USBコントローラ711からROMをアクセスするときに、アドレスバスの一部とデータバスとを兼用するためのラッチである。

#### 【0043】

ここで、USBコントローラ711と、ROM712と、アドレスラッチ713との関係を図3の概念図に示す。すなわち、USBコントローラ711はROM712に対して16ビットでアドレス指定をするようになっていて、アドレスの下位8ビットを出力するためのアドレス出力用ポートA0～7と、アドレスの上位8ビットを出力するためのアドレス出力用ポートA8～15と、を備えている。このうち、アドレス出力用ポートA8～15は、ROM712から送り返されてくる8ビットのデータを受け取るためのデータ入力用ポートD0～7を兼ねている。

#### 【0044】

一方、ROM712は、アドレスの下位8ビットを入力するためのアドレス入力用ポートA0～7と、アドレスの上位8ビットを入力するためのアドレス入力用ポートA8～15と、読み出した8ビットのデータを送り出すためのデータ出力用ポートD0～7を備えている。

#### 【0045】

そして、USBコントローラ711のアドレス出力用ポートA0～7はROM712のアドレス出力用ポートA0～7に直接接続されているが、USBコント

ローラ 711 のアドレス出力用ポート A8~15 (兼データ入力用ポート D0~7) は、途中で分岐し、一方はアドレスラッチ 713 をはさんで ROM 712 のアドレス入力用ポート A0~7 に接続され、他方は ROM 712 のデータ出力用ポート D0~7 に接続されている。

【0046】

また、USB コントローラ 711 は、アドレスラッチ 713 を制御するストローク信号を出力するための信号出力用ポート STB を備えていて、読み出したいデータのアドレスを ROM 712 に送るときは図 3 の状態とし、データを ROM 712 から受け取るときは信号出力用ポート STB からストローク信号をアドレスラッチ 713 に送り出すことで図 4 の状態とするように構成されている。

【0047】

〔1-1-3. データコンバータの構成〕

続いて、図 2 に示したデータコンバータ 709 のさらに具体的な構成を図 5 に示す。この図に示すように、データコンバータ 709 は、ATAPI バス幅変換部 791 と、バスインタフェースコントローラ 792 と、アドレスデコーダ 793 と、DMA アドレスカウンタ 794 と、アドレスバススイッチ 795 と、データバススイッチ 796 と、を備えている。

【0048】

ATAPI バス幅変換部 791 は、ATAPI デコーダ 707 と USB コントローラ 711 との間でやり取りするパラレルデータのビット幅を、16 ビットから 8 ビットに変換する部分である。また、DMA アドレスカウンタ 794 は、DMA 転送のときに、処理の対象とする S-RAM のアドレスをカウントアップするためのカウンタであり、アドレスバススイッチ 795 及びデータバススイッチ 796 は、DMA 転送をするときとそれ以外のときなど、データコンバータ 709 の動作モードに応じてデータの流れを変えるためのスイッチである。

【0049】

また、アドレスデコーダ 793 は、DMA を使うかどうか、また、DMA によって S-RAM 710 にデータを書き込むのか S-RAM 710 からデータを読み出すのかといった指定を USB コントローラ 711 から受け取ってバスインタ

フェースコントローラ 792 に渡す部分であり、バスインタフェースコントローラ 792 は、この指定にしたがって、DMA アドレスカウンタ 794、アドレスバススイッチ 795、データバススイッチ 796 を制御する部分である。

【0050】

〔1-1-4. メインユニット〕

また、メインユニット 1 は、コンパクトフラッシュカード 13 を差し込むためのソケット 13 S と、付け外しできるフェイスプレートユニット 15 と、を備えている（図 1）。コンパクトフラッシュカード 13 は、フラッシュメモリを使った記憶媒体で、メインユニット 1 に設けられたソケット 13 S に差し込むことで、メインユニット 1 からデータを読み書きすることができる。このコンパクトフラッシュカード 13 は、データやプログラムなどを他のコンピュータとやり取りしたり、このカーオーディオシステムでのいろいろな設定データをバックアップしておくために使う。

【0051】

また、付け外しできるフェイスプレートユニット 15 は、ユーザにいろいろな情報を表示する表示部と、ユーザがいろいろな操作をするための操作キーなどを設けた操作部と、を備え、これら表示部と操作部とをあわせて操作表示部と呼ぶ。この操作表示部は、処理されたデジタルデータを出力するデジタル出力手段である。このフェイスプレートユニット 15 は、DCP (Detachable Control Panel) とも呼ばれるもので、このフェイスプレートユニット 15 の表示部は、例えば横 256 ドット縦 64 ドットといった大型のカラー LCD（液晶表示装置）などである。

【0052】

このフェイスプレートユニット 15 は、車を降りるときに取り外して持ち出せば、盗人がカーオーディオシステムを物色しても、肝心の表示部も操作部のないのを見て利用も転売もできないことをさと、盗むことをあきらめるという盗難防止効果がある。取り外したフェイスプレートユニット 15 は、ケース 15 a に入れて持ち歩けば、それ自体や周りのものなどを傷つけることがない。

【0053】

また、このフェイスプレートユニット15は、図1には示さないが、ハンドヘルドパソコン8とIrDA（インフラレッドデータアソシエーション）などの形式でデータをやり取りするための赤外線通信ユニットを備えている。

【0054】

〔1-1-5. 他の機器〕

また、GPSアンテナ4は、GPS衛星から電波を受け取るためのアンテナである。このGPSアンテナ4からの信号は、GPS受信機4aを経てメインユニット1内のGPSユニットに送られる。このGPSユニットは、図1には示さないが、受信機のある地球上の位置を上記GPS衛星からの電波に基づき計算するものである。また、上に述べたコンピュータ上では、プログラムによってカーナビゲーションシステムの機能が実現され、計算結果はこのカーナビゲーションシステムの機能に渡される。

【0055】

また、セキュリティコントロールユニット5は、防犯用の警報システムであり、具体的には、振動や衝撃を検出するセンサ5aで、盗難やいたずらなどを検出すると、サイレン5bを鳴らすといった対応をする部分である。また、電話ユニット6は、自動車電話の機能を制御するユニットであり、電話アンテナ6aやハンドセット6bを使った通話を実現する部分である。

【0056】

〔1-2. メインユニットの内部構成〕

次に、図6は、上に述べた各部分のうち主なものを示したブロック図であり、特に、メインユニット1内部の具体的な構成を中心に説明するものである。この図の全体は、破線で4つに区切ってあり、左寄りがCPUモジュール11、中央がサポートモジュール12、右上が外部ユニット30、右下がオプションユニット40になっている。このうち、CPUモジュール11とサポートモジュール12は、メインユニット1の内部に設けられている。

【0057】

また、外部ユニット30とオプションユニット40は、メインユニット1に接



続されているいくつかずつの機器をまとめて指しているものである。なお、図6では、説明の都合で、コンパクトフラッシュカード13はCPUモジュール11の下の方に、フェイスプレートユニット15は、外部ユニット30の上の方に示している。

【0058】

このうちCPUモジュール11とサポートモジュール12は、カーオーディオシステム全体を制御する制御用コンピュータを構成している。このうちCPUモジュール11は、CPU111を中心とした論理的な演算処理をする部分であり、サポートモジュール12は、カーオーディオシステムに含まれる他の機器との入出力を行う部分である。

【0059】

CPUモジュール11でデータの主な通り道になっているのは、CPU111を中心として形成されたローカルバスB1（第1のバス）である。一方、サポートモジュール12でデータの主な通り道になっているのは、各機器を接続するためのPCI (Peripheral Component Interconnect) バスB2（第2のバス）である。

【0060】

〔1-2-1. CPUモジュールの構成〕

CPUモジュール11のローカルバスB1は、CPU111の形式に合わせたもので、このローカルバスB1には、DRAM112と、フラッシュROM113と、PCIバスホストコントローラ114と、CPUホストASIC115と、PCMCIA・ASIC116が接続されている。このうちDRAM112は、CPU111がカーオーディオシステムの制御などの情報処理を行うときに、変数領域などのワークエリアを提供する部分である。

【0061】

また、フラッシュROM113は、書き換え可能なROMで、ここでは、OS、BIOS、アプリケーションプログラムといった広い意味でのソフトウェアを格納している部分である。ここに格納されているOSの機能は、コンピュータ上の資源を管理すること、ユーザインタフェースを含む入出力を制御すること、予

め決められた形式のプログラムを実行することなどであり、例えば、Windows CE（マイクロソフト株式会社の登録商標）をベースにしたものなどが考えられる。

【0062】

また、PCIバスホストコントローラ114は、ローカルバスB1とPCIバスB2とを接続し、これら2つのバスの間でやり取りするデータの形式を変換する手段である。

【0063】

また、CPUホストASIC115などの「ASIC」は、Application Specific Integrated Circuit の略で、ROMやRAM、CPUといった汎用的な集積回路に対して、特定の用途向けに作られたICやLSIを指す。具体的には、このCPUホストASIC115は、ローカルバスB1とPCIバスホストコントローラ114とのインタフェース用のASICである。つまり、このCPUホストASIC115は、PCIバスB2とCPUモジュール11との間でやり取りされるデータの窓口になる部分であり、具体的には、アドレス形式の変換、割り込み処理、バスアービトラーションなどの処理を行う。また、CPUホストASIC115は、CPUモジュール11と外部との入出力をCPU111に代わって行うほか、PCIバスB2から送られてきたデータについて、CPU111に渡す種類のものかどうかを見分ける。

【0064】

そして、CPUホストASIC115は、CPU111に渡すべきものはローカルバスB1を通じてCPU111に送るが、それ以外のもの、例えば送られてきたデータに対してCPU111が演算をするまでもなく、予め決められた反応を機械的に返せば足りるものについては、そのような反応を返す。

【0065】

また、PCMCIA・ASIC116は、コンパクトフラッシュカード13が、いわゆるPCカードとしてPCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)の規格に基づいているのに対応したインタフェース用の部分であり、コンパクトフラッシュカード13に対するデータの読み書きを制

御する部分である。

【0066】

〔1-2-2. サポートモジュールにかかわる構成〕

次に、サポートモジュール12のPCIバスB2は、カーオーディオシステムを構成するいろいろな機器との間でデータをやり取りするためのバスであり、機器からのオーディオデータ及びデジタルデータをデジタル形式で送るための伝達手段を構成している。ここで、このPCIバスB2に接続される機器としては、外部ユニット30とオプションユニット40があり、これらはそれぞれ、いくつかの機器をまとめて指しているものである。

【0067】

つまり、外部ユニット30は、図1に示したメインユニット1とは別のユニットになっているもので、この例では具体的には、メインユニット1から付け外しできるフェイスプレートユニット15、チューナーアンプユニット2内に設けられたチューナー21とアンプ22、マイクロホン3である。このうちフェイスプレートユニット15は、赤外線通信ユニット127を備えている。

【0068】

また、オプションユニット40は、このカーオーディオシステムにオプションとして組み込まれたユニットであり、この例では具体的には、GPSユニット16とCD-ROMオートチェンジャ7である。さらに、メインユニット1の内部にはCD-ROMユニット14があり、このCD-ROMユニット14もPCIバスB2に接続されている。このCD-ROMユニット14は、1枚の音楽CDやCD-ROMからオーディオデータやデジタルデータを読み出すためのプレーヤである。これらCD-ROMオートチェンジャ7とCD-ROMユニット14はどちらも、いわゆる音楽CDからデータを読み出す事もできるし、CD-ROMからデータを読み出す事もできるという互換性のある（コンパチブルな）ものである。

【0069】

サポートモジュール12において、PCIバスB2がこれらの機器との間でデータをやり取りするためには、サポートASIC121、CODEC回路122

、DSPユニット123、バッファメモリ124、パラレル／PCIドライバ125、シリアル／PCIドライバ126が使われる。

【0070】

このうちサポートASIC121は、サポートモジュール12と各機器との間で、どこから来たどのデータをどこへ送るかを定める手段であり、言い換えればデータの交通整理をする部分である。また、CODEC回路122の「CODEC」とは「Coder/Decoder」つまりデータの符号化復号化技術の略語であり、このCODEC回路122は、例えば、与えられたデジタル形式のデータをアナログ信号に変換するD/A変換をしたり、逆に、アナログ信号をデジタル形式のデータに変換するA/D変換などを行う部分である。

【0071】

すなわち、このCODEC回路122は、機器から提供されるアナログ信号をデジタル形式のオーディオデータにA/D変換するA/D変換手段の役割と、処理されたオーディオデータをアナログ信号にD/A変換するD/A変換手段としての役割を持っている。また、変換されたアナログ信号でスピーカを駆動するためのアンプ22と、このCODEC回路122は、処理されたオーディオデータをアナログ信号として出力するためのオーディオ出力手段を構成している。

【0072】

また、DSPユニット123の「DSP」はデジタルサウンドプロセッサ、つまりデジタル形式の音の信号を専門に処理する回路を意味する略語で、このDSPユニット123は、音楽などを表わすオーディオデータを与えられると、システムに設定されている左右のバランス、ボリューム、フェイダー、サラウンド、イコライザといった項目が音の内容に反映されるように、オーディオデータを処理する部分である。

【0073】

また、バッファメモリ124は、CD-ROMユニットなどの音響機器とPCIバスB2とではデータを読み書きするサイクルが違うことから、データを蓄えて少しずつ取り出すことでこの違いを埋めるためのバッファであり、SRAMなどで構成されている。

【0074】

また、パラレル／PCIドライバ125は、CD-ROMユニット14から送られてくるパラレル形式のオーディオデータやデジタルデータを、PCIバスB2のデータ形式に変換する部分である。また、シリアル／PCIドライバ126は、CD-ROMオートチェンジャ7からUSBのデータ形式で送られてくるシリアル形式のオーディオデータ及びデジタルデータを、PCIバスB2に対応したデータ形式に変換する形式変換手段である。

【0075】

なお、赤外線通信ユニット127を含むフェイスプレートユニット15は、サポートASIC121に高速シリアル通信回路で接続され、GPSユニット16はサポートASIC121に、UART(Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)などの調歩同期シリアル通信回路で接続されている。また、CD-ROMユニット14はパラレル／PCIドライバ125に、ATAPI(AT Attachment Packet Interface)などのパラレル通信回路で接続されている。また、図示はしないが、赤外線通信ユニット127には、赤外線によるデータのやり取りを司るASICが設けられている。

【0076】

なお、CPUモジュール11と、サポートモジュール12のCODEC回路122、DSPユニット123及びバッファメモリ124は、デジタル形式のオーディオデータ及びデジタルデータを処理するための処理手段を構成している。

【0077】

〔2. 作用〕

上に述べたように構成されたこの実施形態は次のように働く。

〔2-1. 全体的な作用〕

〔2-1-1. データの入力〕

この実施形態では、各機器から入力されてくるデータのうち、デジタル形式のデータは、サポートモジュール12のサポートASIC121に直接入力される。例えば、フェイスプレートユニット15からは、どのキーが押されたかというデータが送られてくる。また、GPSユニット16からは、GPS衛星からの電

波を使って計算した緯度、経度といったデジタルデータが送られてくる。また、フェイスプレートユニット15に設けられた赤外線通信ユニット127からは、ハンドヘルドパソコン8から赤外線で転送されたデジタルデータが送られてくる。

【0078】

また、CD-ROMユニット14及びCD-ROMオートチェンジャ7からは、音楽CDから読み出した音のデータすなわちオーディオデータや、CD-ROMから読み出したデジタルデータすなわちCD-ROMデータが、パラレル/PCIドライバ125やシリアル/PCIドライバ126によってPCIバスB2のデータ形式に変換されたうえで、PCIバスB2経由でサポートASIC121に送られてくる。

【0079】

さらに、図6には示さないが、図1に示したセキュリティコントロールユニット5からは異常の発生を知らせるデジタルデータが送られてくる。同様に、図1に示した電話ユニット6からは、通話の着信や発信元の電話番号などを知らせるデジタルデータ、すなわち文字データが送られてくるし、通話中には、相手の話し声を伝えるオーディオデータすなわち音声データがサポートASIC121に送られてくる。

【0080】

なお、これらセキュリティコントロールユニット5や電話ユニット6は、シリアルバスB3にUSBすなわちシリアルバスB3によってデジチェーン接続されているので、セキュリティコントロールユニット5や電話ユニット6から送られてくる情報は、CD-ROMオートチェンジャ7からのオーディオデータやデジタルデータと同じように、シリアルバスB3を通してメインユニット1に届いたうえで、シリアル/PCIドライバ126によってPCIバスB2のデータ形式に変換されたうえで、PCIバスB2経由で送られてくる。

【0081】

一方、各機器から入力されてくるデータのうち、アナログ信号は、一旦CODEC回路122に入力され、このCODEC回路122によってデジタル形式の

データに変換（A/D変換）されたうえで、サポートASIC121に渡される。例えば、マイクロホン3からはユーザの声がアナログ信号で入力され、チューナー21からは、チューニングの結果受信されたラジオの放送内容がアナログ信号で入力されてくる。

【0082】

〔2-1-2. CD-ROMオートチェンジャでの処理〕

次に、CD-ROMオートチェンジャ7が、音楽CDから読み出したオーディオデータやCD-ROMから読み出したデジタルデータを、シリアルバスB3すなわちUSBを通してメインユニット1に送るときの動作について説明する。

【0083】

まず、CD-ROMオートチェンジャ7にセットされている音楽CDやCD-ROMのデータを利用しようとするとき、メインユニット1は、ATAPI形式のコマンドパケットを、USB（シリアルバスB3）を通してCD-ROMオートチェンジャ7に送信する。このコマンドパケットは、どのディスクのどの部分のデータを読み出しせばよいかを指定するものである。

【0084】

このコマンドパケットは、CD-ROMオートチェンジャ7のアップストリームコネクタ714に到着すると、USBコントローラ711、データコンバータ709、ATAPIデコーダ707を経てメカ制御部701に渡される。コマンドパケットを受け取ったメカ制御部701は、コマンドパケットの内容を解釈し、モータドライバ702を制御することでチェンジャ／読み取り機構704を作動させたりすることで、指定されたディスクからデータを読み出す。

【0085】

例えば、ディスクからデータを読み取るディスク再生部に、コマンドパケットで指定されているディスクがすでにセットされていれば、すぐにデータの読み取りが開始されるが、そうでなければ、指定されたディスクがディスクマガジンやディスクホルダなどからディスク再生部に装填されたうえでデータの読み取りが開始される。

## 【0086】

ディスクからデータを読み取るときは、RFアンプ705が光ピックアップからの出力信号を増幅し、パタン変換部706が、増幅された信号のパタンを、デジタル形式の情報であるデジタルデータやオーディオデータに変換する。

## 【0087】

このように信号から変換されたデジタル形式の情報は、デジタルデータであってもオーディオデータであっても、ATAPIデコーダ707によってATAPI形式の出力データに変換される。そして、データコンバータ709は、このように変換された出力データを、バッファの役割を果たすS-RAM710に蓄積しておき、USBにおけるアイソクロナス転送のタイミングに合わせて取り出して、USBコントローラ711に渡す。なお、このようなデータの蓄積や取り出しは、データコンバータ709がDMA転送を制御することで行われる。

## 【0088】

そして、USBコントローラ711は、渡されたATAPI形式の出力データを、アップストリームコネクタ714からメインユニット1にアイソクロナス転送する。アイソクロナス転送では、1msといった一定の時間間隔にソフトウェアによって定めた一定量のデータを転送することを保証しており、一定時間に一定量のデータを送らなければならないデータ転送を行う場合に用いられる。

## 【0089】

例えば、音楽CDから読み取られるオーディオデータは、1秒75フレームに分けられていて、1フレーム毎のデータ量が2352バイトである。ここで1秒/75フレーム=約13.3秒であるから、オーディオデータを転送するには、13msないし14msの時間間隔毎なら一度に2352バイトを送信することになり、これは1msあたり177バイトの転送容量を使う。一方、USBの最大転送容量は1msあたり1024バイトなので、いくつかの機器から上に述べた1msあたり177バイトのデータを転送する場合でも、5種類のオーディオデータを、音楽を途切れさせずに同時並行的に転送できることになる。

## 【0090】

〔2-1-3. データコンバータの作用〕



次に、データコンバータ709が、ATAPIデコーダ707とUSBコントローラ711との間で、データの形式を変換したりデータの流れる経路を変更する例を示す。すなわち、図5に示したデータコンバータ709は、以下に示すような3種類の動作モードを持っていて、USBコントローラ711がこれらの動作モードを指定すると、アドレスデコーダ793が、指定されている動作モードをバスインタフェースコントローラ792に伝え、バスインタフェースコントローラ792が、DMAアドレスカウンタ794、アドレスバススイッチ795、データバススイッチ796の動作状態を制御して切り替えることで、指定される動作モードでの作用を実現する。

#### 【0091】

すなわち、図7は、USBコントローラ711とATAPIデコーダ707との間で、S-RAM710を使わずに対話的にデータをやり取りするためのデータコンバータ709の状態を示す。この状態では、データバススイッチ796が、USBコントローラ711のデータバスをATAPIバス幅変換部791に接続し、アドレスバススイッチ795は、CPUのアドレスバスをDMAアドレスカウンタ794から切り離す。

#### 【0092】

次に、図8は、ATAPIデコーダ707からデータをDMAでS-RAM710に書き込むためのデータコンバータ709の状態を示す。この状態では、データバススイッチ796が、S-RAM710を読み書きするための外部データバスをATAPIバス幅変換部791に接続し、アドレスバススイッチ795は、S-RAM710を読み書きするための外部アドレスバスをDMAアドレスカウンタ794に接続する。

#### 【0093】

また、図9は、USBコントローラ711が、S-RAM710からDMAでデータを読み出すためのデータコンバータ709の状態を示す。この状態では、データバススイッチ796が、S-RAM710を読み書きするための外部データバスをUSBコントローラ711のデータバスに接続し、アドレスバススイッチ795は、S-RAM710を読み書きするための外部データバスをDMAア

ドレスカウンタ 794 に接続する。

【0094】

USBコントローラ 711 は、これらの動作モードを切り替えて使い分けることで、アドレスデコーダ 793 から提供される ATAPI 形式の出力データを、DMA と S-RAM 710 を使って受け取り、USB に送り出す。

【0095】

〔2-1-4. アドレスラッチの作用〕

また、USBコントローラ 711 は、このような動作を、ROM 712 に記録されたプログラムを順次読み出して解釈実行することで実現するが、ROM 712 からプログラムをデータとして読み出すときは、アドレスラッチ 713 を次のように利用する。

【0096】

すなわち、図 3 に示すように、USBコントローラ 711 のアドレス出力用ポート A0~7 は ROM 712 のアドレス入力用ポート A0~7 に直結されているので、USBコントローラ 711 は、ROM 712 に読み出したいデータのアドレスを送る場合、アドレスの下位 8 ビットは、アドレス出力用ポート A0~7 から ROM 712 のアドレス入力用ポート A0~7 に送る。

【0097】

また、USBコントローラ 711 は、ROM 712 に読み出したいデータのアドレスを送るときは、信号出力用ポート STB からストロブ信号を出力しない。この状態で、USBコントローラ 711 がアドレスの上位 8 ビットをアドレス出力用ポート A8~15 から出力すると、アドレスラッチ 713 は、図 3 に実線で示すように、これら上位 8 ビットを ROM 712 のアドレス入力用ポート A8~15 に伝える。

【0098】

USBコントローラ 711 は、このようにアドレスを ROM 712 に送り出した後、信号出力用ポート STB からストロブ信号を出力すると、アドレスラッチ 713 は、それまで USBコントローラ 711 のアドレス出力用ポート A8~15 から出力されていた上位 8 ビットを保持し、ROM 712 のアドレス入力用

ポートA8～15に対して出力し続ける。このため、USBコントローラ711のアドレス出力用ポートA8～15からは上位8ビットを出力する必要がなくなり、USBコントローラ711は内部の回路を切り替えて、アドレス出力用ポートA8～15から上位8ビットを出力するのをやめ、このポートをデータ入力用ポートD0～7に切り替える。

【0099】

この状態で、ROM712から読み出されたデータは、ROM712のデータ出力用ポートD0～7から、USBコントローラ711のデータ入力用ポートD0～7に送られる。

【0100】

〔2-1-5. 入力されたデータの行き先〕

CD-ROMオートチェンジャ7からは、上に述べたようにCDからデータが読み出され、読み出されたデータはメインユニット1のサポートASIC121に送られてくるが、サポートASIC121は、各部分からそのように集まってくる情報に対して、どこからきたどの情報をどこに送るかという交通整理の役割を果たす。すなわち、サポートASIC121は、大まかには、音のデータはDSPユニット123で処理したうえCODEC回路122を通してアンプ22に送り、音以外のデータはCPUモジュール11に送る。但し、音のデータのなかでもマイクロホン3から入力されたデータは音声認識のためにCPUモジュール11に送る。

【0101】

アンプ22に送られる音のデータとしては、例えば、チューナー21でチューニングされたラジオ放送の内容、CD-ROMユニット14やCD-ROMオートチェンジャ7で音楽CDから読み出された録音内容、電話ユニット6から送られてきた通話相手の話し声などが考えられる。

【0102】

また、音以外のデータとしては、例えば、フェイスプレートユニット15でどの操作キーが押されたかのデータ、赤外線通信ユニット127から送られてきたファイルなどのデータ、GPSユニット16から送られてきた緯度、経度といっ

たデジタルデータ、CD-ROMユニット14やCD-ROMオートチェンジャ7で、CD-ROMから読み出されたカーナビゲーションシステム用の地図の内容や地域ごとの情報の内容、セキュリティコントロールユニット5から送られてくる異常発生を知らせるデータ、電話ユニット6から送られてくる通話着信や発信元の電話番号などを知らせるデータなどが考えられる。

【0103】

〔2-1-6. CPUモジュールでの情報処理〕

CPUモジュール11では、サポートASIC121からデジタル形式のデータが送られてくると、PCIバスホストコントローラ114が、送られてきたデータをローカルバスB1のデータ形式に変換したうえでCPUホストASIC115に渡す。このCPUホストASIC115は、CPU111に代わって入出力を司り、データを渡されると、そのデータがCPU111に渡すべきものかそうでないかを、データの形式などから判断する。

【0104】

つまり、CPUホストASIC115は、機械的に一定の反応を返せば足りるデータに対しては、予め決められた反応を、PCIバスホストコントローラ114を通してサポートモジュール12に返すが、それ以外のデータはCPU111に渡す。

【0105】

CPU111は、フラッシュROM113に記録されているOSやプログラムのコードにしたがって、渡されたデータを処理し、この処理の際に必要なワークエリアなどの記憶領域としてはDRAM112を利用する。例えば、マイクロホン3から入力されたユーザの声が送られてくると、CPU111は、予め用意している命令語の特徴を表わすパラメータや波形などと、受け取ったユーザの声とを比較し、一番似ている命令語をユーザが言ったものと推定し、その命令語にしたがって動作を行う。

【0106】

また、コンパクトフラッシュカード13の読み書きは、CPUモジュール11において、CPU111からの依頼にしたがって、CPUホストASIC115

が PCMCIA・ASIC 116 を制御することによって行われる。

【0107】

そして、CPU 111 による情報処理の結果は、PCI バスホストコントローラ 114 によって PCI バス B 2 のデータ形式に変換されたうえで、サポートモジュール 12 に送られる。情報処理の結果としてサポートモジュール 12 に送られるデータとしては、サポートモジュール 12 の各部分や各機器に対する動作の指令などであり、サポートモジュール 12 では、このように送られてきたデータにしたがって入出力などの処理が行われる。

【0108】

〔2-1-7. サポートモジュールでの入出力などの処理〕

例えば、CD からのデータ読み出しやラジオのチューニングをさせる指令が CPU モジュール 11 から届くと、CD-ROM ユニット 14、CD-ROM オートチェンジャ 7 やチューナー 21 がそれにしただった動作を行う。また、スピーカから出ている音の音源を現在とは別の機器に切り替える指令が CPU モジュール 11 から届くと、サポート ASIC 121 は CODEC 回路 122 に送り出すオーディオデータを、それまでの機器のものから、新しく指定された機器によるものに切り替える。

【0109】

なお、デジタル形式になっているオーディオデータをアンプ 22 に出力する場合、アンプ 22 はアナログ信号しか受け付けないので、CODEC 回路 122 は、デジタル形式のオーディオデータをアナログ信号に変換（D/A 変換）したうえでアンプ 22 に出力する。

【0110】

また、例えばユーザに対する表示データが、CPU モジュール 11 やその他の機器からサポート ASIC 121 に送られてくると、サポート ASIC 121 は、この表示データを高速シリアル通信回路を通してフェイスプレートユニット 15 に転送する。この場合、フェイスプレートユニット 15 では、転送されてきた表示データにしたがって、ユーザに対する情報が表示部に表示される。

【0111】

続いて、上に述べたような各部分の働きによって、ユーザがこの実施形態のカーオーディオシステムをどのように使うことができるのかを具体的に説明する。

【0112】

〔2-2. 操作と情報の表示〕

この実施形態のカーオーディオシステムを操作するときは、ユーザは、フェイスプレートユニット15に設けられている操作キーを押してもよいし、操作の内用ごとに予め決められている語句を発話してもよい。例えば、ユーザがCDやFMチューナーを利用したいときは、CDに切り替える操作キーを押してもよいし、予め決められた語句として例えば「しーでいー」や「えふえむ」などとマイクロホン3に向かって発話すればよい。

【0113】

ユーザが操作キーを押したときは、そのデータがサポートASIC121からCPUモジュール11に転送され、CPU111が新たな表示データをサポートASIC121に送り、フェイスプレートユニット15の表示部は、この表示データを使って、ラジオを操作するための画面表示やCDを操作するための画面表示などに切り替わる。

【0114】

また、例えば、ユーザが「しーでいー」といった語句を発話すると、マイクロホン3からアナログ信号がCODEC回路122によってデジタル形式のオーディオデータに変換され、このオーディオデータが、サポートASIC121からPCIバスホストコントローラとCPUホストASIC115を経てCPU111に送られ、CPU111は、このデジタル形式のオーディオデータに基づいて、ユーザがどの言葉と言ったのかを認識し、認識結果に応じて、操作キーが押されたときと同じような対応をする。

【0115】

なお、例えば、フェイスプレートユニット15の表示部をタッチパネルにしておき、コンピュータのグラフィカルユーザインタフェースとして、例えばその時

点で使える機能をアイコンで表示部に表示し、ユーザが使いたい機能のアイコンを指で触るとその機能が働くようにすることもできる。さらに、例えば、そのようなアイコンによる表示と音声認識を合わせて使えば、一度にいくつかのアイコンが表示され、ユーザが「つぎ」と発話すれば画面が切り替わって次のいくつかのアイコンが表示され、ユーザが「もどる」と発話すれば画面が1つ前の状態に戻る、といった使い方も可能である。

【0116】

〔2-3. ラジオを聞く場合〕

上に述べたような操作で、例えばユーザが「えふえむ」と発話してラジオのFM放送を選び、CPU111がそれを認識すると、サポートASIC121はCPU111からの命令にしたがってチューナー21をFMの受信状態に切り替え、また、アンプ22に送り出すデータのソースをチューナー21からの音声のデータに切り替える。この場合、チューナー21は、前回選局した周波数を受信してもよいし、また、例えば、ユーザが「シークアップ」といった語句を発話することで、周波数を少しずつ変えながら受信状態のよい次の周波数を自動的に探す（自動掃引）ようにしてもよい。

【0117】

このようにラジオを聞く場合は、チューナー21から送られてくる受信内容はアナログ信号なので、このアナログ信号はCODEC回路122に入力され、デジタル形式のオーディオデータに変換されたうえでサポートASIC121に送られる。サポートASIC121は、CODEC回路122から受け取ったオーディオデータをDSPユニット123に渡し、DSPユニット123は、予めシステム上で設定されているバランスやボリュームといった設定項目にしたがってこのオーディオデータを処理し、サポートASIC121に送り返す。

【0118】

そして、サポートASIC121は、このように返ってきたオーディオデータをCODEC回路122に再び送り返し、CODEC回路122はこのデジタル形式のオーディオデータを再びアナログ信号に変換して戻したうえで、今度はアンプ22に送ってスピーカから流れるようにする。

【0119】

〔2-4. CDの再生〕

また、ユーザは、音楽CDを聞きたいときは、CD-ROMユニット14やCD-ROMオートチェンジャ7に聞きたい音楽CDをセットし、「すたーと」となどと音声などで再生を指示したり、次の曲へ飛ぶといった指示をすればよい。例えば、CD-ROMユニット14内の音楽CDを再生するときは、サポートASIC121からの指令によってCD-ROMユニット14が作動し、CD-ROMユニット14からはデジタル形式のオーディオデータが送られてくる。

【0120】

そして、パラレル/PCIドライバ125は、このオーディオデータをPCIバスB2のデータ形式に変換してサポートASIC121に送り、サポートASIC121は、PCIバスB2からオーディオデータを受け取ると、このオーディオデータを一旦DSPユニット123に渡して処理させ、処理されたオーディオデータを再びDSPユニット123から受け取ると、処理されたオーディオデータをデジタル入出力ポートからCODEC回路122に渡し、アナログ信号の形でアンプ22に出力させる。

【0121】

音楽CDを再生するのがCD-ROMオートチェンジャ7のとき、USBすなわちシリアルバスB3からは、ATAPI形式のオーディオデータが、シリアル信号として送られてくるので、シリアル/PCIドライバ126がこのデータをPCIバスB2のデータ形式に変換するが、それ以降の処理はCD-ROMユニット14の場合と同じように行われる。

【0122】

なお、CD-ROMユニット14やCD-ROMオートチェンジャ7と、CODEC回路122やDSPユニット123とを相対的に比べると、前者は長い時間のサイクルでまとまった量のデータを送ってくるのに対して、後者は短い時間のサイクルでデータを少しずつ処理するため、両者の間にサイクルにずれがある。このため、サポートASIC121は、CD-ROMユニット14又はCD-ROMオートチェンジャ7がまとめて送ってきたデジタル形式のオーディオデー



タをバッファメモリ124に格納し、一番古い部分から次々と取り出してはDSPユニット123に渡して処理させることで、上に述べたようなずれを埋めて再生が滑らかに行われるようにする。

#### 【0123】

#### 〔2-5. CD-ROMとカーナビゲーションの利用〕

また、ユーザが例えばカーナビゲーションシステムの機能を使いたいときは、CD-ROMオートチェンジャ7やCD-ROMユニット14に、カーナビゲーションシステム用のデータ（アプリケーションソフト、地図等）が記録されたCD-ROMをセットしたうえで、カーナビゲーションシステムの機能を起動する。このようなカーナビゲーションシステムの機能は、例えばコンピュータのプログラムとしてCPUモジュール11のフラッシュROM113に記録しておき、CPU111にこのようなプログラムを実行させることによって実現することができる。

#### 【0124】

このようなカーナビゲーションシステムが、CD-ROMに記録された地図のデータや地域ごとのいろいろな情報などを読み出そうとするときは、CD-ROMオートチェンジャ7やCD-ROMユニット14から読み出されたデジタルデータがパラレル/PCIドライバ125、PCIバスホストコントローラ114、CPUホストASIC115を経てCPU111に渡される。CPU111は、このように受け取った地図などのデータに基づいてフェイスプレートユニット15の表示部に表示するためのビットマップイメージをDRAM112上に作成したうえ、サポートモジュール12に送り出す。

#### 【0125】

また、このようにカーナビゲーションシステムを使うときは、図1に示したGPSアンテナ4でGPS衛星からの電波を受信し、図6のGPSユニット16がこの電波から緯度や経度などを計算し、このデータがCPU111に送られてくる。すると、CPU111は、これらの緯度や経度などのデータから、このカーオーディオシステムを積んだ車が現在どこを走っているのかを地図上で特定することができる。この結果、ユーザが入力しなくても出発地点として現在地を設定し

たり、現在の地点が中心となるような大まかな地図を表示したり、次の右折や左折を指示する図形を表示したりすることができる。

【0126】

なお、ナビゲーション用のデータは、コンパクトフラッシュカード13（又はDRAM112）、又はフラッシュROM113に記憶しておいても良い。

【0127】

また、すでに説明したような音声認識による操作の仕方は、このようにカーナビゲーションシステムの機能を使うときにも利用することができ、例えば、曲がり角ごとに右折や左折といった指示を出すカーナビゲーションシステムを使う場合、1つ前の指示や1つ先の指示をユーザが見たいときは、「つぎ」とか「もどる」といった語句を発話することで次々と表示を切り替えることもできる。

【0128】

さらに、このような道案内はアンプ22を通して合成音声を出力することでユーザに知らせることもでき、このようにすれば、次にどこを曲がるか知るために表示部に視線を移す必要がなくなる。

【0129】

〔2-6. 電話の利用〕

また、ユーザは、電話ユニット6を使って通話するとき、次のようにコンピュータの利点とカーオーディオシステムの利点を活かすことができる。例えば、ユーザは、コンピュータのプログラムを使って、自分の知っている人の電話番号と名前をシステムの、例えばDRAM112、コンパクトフラッシュカード13に予め登録しておく。

【0130】

電話が着信すると、図6には図示しないが、電話ユニット6からシリアルバスB3とシリアル/PCIドライバ126を通じて、電話が着信したことを知らせるデジタルデータと、発信元の電話番号を表わすデジタルデータがサポートASIC121に送られる。これらのデータはさらに、CPUモジュール11のCPU111に送られ、CPU111は、予め登録された電話番号の中に、今かかってきている発信元の電話番号が登録されているかどうか検索する。

【0131】

予め登録された電話番号の中に、今かかってきている発信元の電話番号があったときは、CPU111はその電話番号に対応する名前をサポートモジュール12に送り返すことで、フェイスプレートユニット15に電話をかけてきている人の名前を表示させたり、合成音声による「〇〇さんからです」といった案内を車載スピーカから流すことで、誰が電話をかけてきているのかをユーザに知らせることができる。

【0132】

このような表示や案内、また呼び出し音などで電話がかかってきていることを知ったユーザが、予め決められた語句を発話して電話をつなぐように指示すると、相手の声がスピーカから流れると同時に、マイクロホン3から入力されるユーザの声がCODEC回路122によってデジタル形式のオーディオデータに変換され、サポートASIC121、シリアル/PCIドライバ126、シリアルバスB3を経て電話ユニット6に送られ、ユーザは手を使わずにいわゆるハンズフリーの状態で行うことができる。

【0133】

なお、呼び出し音が一定の回数だけ鳴ったところで、例えば電話ユニット6やCPUモジュール11に用意された留守番電話機能などが電話に応答する。

【0134】

また、ユーザの側から発信しようとするときも、例えば、予め登録してある電話番号と名前を表示画面の上でつぎつぎに表示させ、電話を掛けたい相手が表示されたところで発信のアイコンなどを指でタッチすると、その電話番号がCPUモジュール11からデジタルデータとして電話ユニット6に転送されて自動的に電話がかかり、相手が出ればそのまま話することができる。

【0135】

また、ユーザが登録した名前を発話し、CPUモジュール11がこれを認識することでその名前に対応する電話番号に自動的に発信したり、掛けたい電話番号を1桁ずつ発話して認識させたり、ユーザが「りだいやる」と発話したことを認識して電話を掛ける先を決めるようにすることもできる。

【0136】

〔2-7. セキュリティコントロールユニットの利用〕

また、セキュリティコントロールユニット5は、単独で使うこともできるし、上に述べた電話ユニット6と連動させて使うこともできる。例えば（図1）、ユーザは車を離れるときに、セキュリティコントロールユニット5を作動させ、送信機5cを持って降りる。車両のユーザと何ら関係のない第三者がドアノブに触れたり、鍵穴をいじったり、ドアやトランクをこじ開けようとしたり、車を無断で移動させようとする、それによる衝撃や振動をセンサ5aが感じ取り、センサ5aからの信号を受けたセキュリティコントロールユニット5は、例えばサイレン5bを大音量で鳴らす。これにより車外の環境に対し警報の効果がもたらされる。

【0137】

ユーザ自身は、車に戻ってきたとき、持っている送信機5cを操作すれば、予め決められた暗号がセキュリティコントロールユニット5に送られ、セキュリティコントロールユニット5の機能は解除されるので、鍵を使ったり車を動かしてもサイレンが鳴ったりすることはない。

【0138】

このようなセキュリティコントロールユニット5は、電話ユニット6と連動させて使えばさらに効果がある。つまり、センサ5aが異常を感知したとき、セキュリティコントロールユニット5は、サイレンを鳴らすだけでなく、割り込み信号を送ってCPUモジュール11及びサポートモジュール12を含むカーオーディオシステムを起動させる。このような起動を可能にするためには、カーオーディオシステムの電源と起動スイッチに接続した電子回路を用意し、割り込み信号が来ていないかをこの電子回路に常に監視させておき、割り込み信号が来るとただちに電源と起動スイッチをオンにしてカーオーディオシステムを起動させればよい。

【0139】

このように起動されたCPU111は、セキュリティコントロールユニット5から異常発生を知らせるデータを受け取ると、電話ユニット6に指令を送ること

で電話を掛けさせる。このときに電話を掛ける先は、異常時の通報先として予め設定しておけばよく、例えば、警察、ユーザの持っている携帯電話、警備会社などとすればよい。そして、掛けた先に電話がつながると、合成音声や予め録音したアナウンスを相手に聞かせることで異常を知らせる。

このようにすれば、知らせを受けた者が現場に急行できる。

#### 【0140】

##### 〔2-8. ユーティリティプログラムの利用〕

また、通常のハンドヘルドパソコンと同じように、OSやアプリケーションプログラムの機能として、アドレス帳、カレンダー、スケジュール管理、音声録音、時計、電卓、ゲームといった機能を利用すれば、車の中でもいろいろな情報処理を行うことが可能となる。さらに、これらの機能を実現するアプリケーションプログラムを削除したり、新しいものに入れ替えたり、追加することで、個々のユーザが自分にあった情報処理の環境を整えることができる。

#### 【0141】

##### 〔2-9. コンパクトフラッシュカードの利用〕

また、この実施形態のカーオーディオシステムでは、コンパクトフラッシュカード13を使うことで、他のハンドヘルドパソコンや他のカーオーディオシステムなどとの間で情報をやり取りすることができる。

#### 【0142】

例えば、コンパクトフラッシュカード13から新しいアプリケーションプログラムやOSをフラッシュROM113に読み込ませることで、新しい機能を追加したりOSを更新することが容易になる。特に、汎用のOSを使うことによって、一般のソフトウェアメーカーがアプリケーションプログラムやOSの機能モジュールなどを作りやすくなるので、それを記録したコンパクトフラッシュカード13も出回って手に入れやすくなり、ユーザはこのカーオーディオシステムを、コンピュータとしても、より便利に使えるようになる。

#### 【0143】

また、他のパソコンやハンドヘルドパソコンで作ったアドレス帳のような個人的なデータを、コンパクトフラッシュカード13でこのカーオーディオシステム

に持ち込めば、それまでの作業をこのカーオーディオシステム上で続けることができる。さらに、これとは逆に、このカーオーディオシステムで作ったデータをコンパクトフラッシュカード 13 で他のパソコンやハンドヘルドパソコンに移して作業を続けることもできる。

【0144】

また、上に述べたようなユーティリティプログラムを使って自分が作ったデータを、コンパクトフラッシュカード 13 にバックアップコピーしておけば、カーオーディオシステムの不調や他人が使ったためにデータが消えたような場合でも、コンパクトフラッシュカード 13 からデータを再びメインユニット 1 に読み込ませて情報処理を続けることができる。

【0145】

また、自分に合ったカーオーディオシステムのいろいろな設定をコンパクトフラッシュカード 13 にバックアップコピーしておけば、たとえ家族の他の誰かが設定を変えても、自分が車を使うときは自分の持っていたコンパクトフラッシュカード 13 をメインユニット 1 に差し込んで内容を読み込ませることで、自分にとって使い勝手のよい元通りの設定でカーオーディオシステムを使うことができる。

【0146】

〔2-10. ハンドヘルドパソコンとの通信〕

さらに、この実施形態では、赤外線通信ユニット 127 を使うことで、ハンドヘルドパソコン 8 との間で、コンパクトフラッシュカード 13 を抜き差ししたりケーブルなどで接続するといった手間をかけずに、容易にデータをやり取りすることができる。このため、ハンドヘルドパソコン 8 内に記録しておいたファイルなどを使って OS やアプリケーションプログラムを更新したり、カーオーディオシステム上で作った個人的なデータをハンドヘルドパソコン 8 に直接移し替えたり、そのような個人的なデータのバックアップを、ハンドヘルドパソコン 8 の持っている比較的大きな記憶領域に保存しておいたり、カーオーディオシステムの設定などをハンドヘルドパソコン 8 を通して他の車のカーオーディオシステムに移し替えたり、といったいろいろな使い方も可能になる。

【0147】

〔3. 効果〕

以上に説明したようなこの実施形態では、記録媒体からオーディオデータを読み出す場合もデジタルデータを読み出す場合も、読み出されたデータはATAPIデコーダ707によって同じプロトコル形式であるATAPI形式に変換されるので、オーディオデータとデジタルデータの処理の全部又は一部を、同じ手順や構成で実現することが可能になる。

【0148】

また、この実施形態は、音楽CDからオーディオデータを、CD-ROMからはデジタルデータを読み出すタイプの、いわゆるコンパチブルなCD-ROMオートチェンジャ7を備えているので、このCD-ROMオートチェンジャ7を、音楽の再生と、カーナビゲーションなどのデジタル情報処理の両方に使うことができる。

【0149】

また、この実施形態では、ディスク再生装置からATAPI形式の出力データが出力される。このため、音楽CDから読み出したオーディオデータについても、CD-ROMから読み出したデジタルデータについても、どちらも同じIDEインターフェースを使って、SCSIと同じようにコマンドパケットを使った通信を行って容易に処理することができる。

【0150】

また、この実施形態では、オーディオデータから変換された出力データと、前記デジタルデータから変換された出力データとが、USBコントローラ711によって、どちらも同じインタフェース形式であるUSBに合わせた形式で出力される。このため、両者を同じシリアルバスB3すなわちUSBケーブルで伝送することが可能となる。

【0151】

また、この実施形態では、CD-ROMオートチェンジャ7を含む複数の機器を、デジチェーン回線で芋づる式に接続することで、配線のすっきりしたカーオーディオシステムを構成することが容易になる。特に、この実施形態では、

デジチェーン回線としてユニバーサルシリアルバス（USB）を使うので、いろいろな種類の機器を多数接続することが容易になる。

【0152】

また、この実施形態では、オーディオデータは、アイソクロナス転送を使い、一定間隔に一定量のデータ転送が保証されたデータ転送を行い、デジタルデータは、バルク転送のような、データの誤り訂正やデータの再送が行われるため高品質なデータ転送を行うことができる。USBを用いたデータ転送では、デジチェーン回線に接続された複数の機器が、ホストコントローラの指示に従って、同時並行的にデータを転送できる。

【0153】

また、この実施形態では、制御手段であるデータコンバータ709によって、受け渡されるデータのビット幅を変えたりDMA転送を制御したりすることで、ATAPIデコーダ707とUSBコントローラ711との間で、組み合わせの自由度を増やしたり、データの受渡をスムーズに行うことが可能となる。

【0154】

また、この実施形態では、ディスクから読み出したデータをデータコンバータ709の作用によって、DMA（ダイレクトメモリアクセス）で高速に転送できるので、音楽CDのようにデータ量が多く高音質な媒体からのオーディオデータも容易に処理することができる。

【0155】

また、この実施形態では、ATAPIデコーダ707からUSBコントローラ711に渡される出力データの単位となるビット数に変換されるので、16ビットのATAPIデコーダと8ビットのUSBコントローラというように、処理の単位となるビット数が互いに違うデコーダとコントローラとを組み合わせる使用することができる。

【0156】

また、この実施形態では、アドレスラッチのはたらきによって、コントローラからROMをアクセスするためのアドレスバスの一部とデータバスとを兼用することができる。



## 【0157】

なお、この実施形態では、カーオーディオシステムを制御するコンピュータが汎用的なOSを備えていて、この汎用的なOSは、CPUやメモリといった資源を管理することでコンピュータの能力を最大限発揮させ、また、プログラムに依存しない統一的で使いやすいユーザインタフェースを提供し、さらに、予め決められた形式のプログラムを追加したり変更することで機能の追加や変更も容易にする。このため、ディスク再生装置から読み出したオーディオデータやデジタルデータを効果的に処理することが容易になる。

## 【0158】

また、この実施形態では、オーディオデータであるかデジタルデータであるかといったデータの種類とは関係なく、どのようなデータもUSBなどを通してデジタル形式でやり取りされ、処理されるので、環境変化やノイズの影響を受けにくく、オーディオ特性も安定する。

## 【0159】

## 〔4. 他の実施の形態〕

なお、この発明は上に述べた実施形態に限定されるものではなく、次に例示するような他の実施の形態も含むものである。例えば、上に述べた実施形態では、CD-ROMオートチェンジャ7をカーオーディオシステムに組み込んだ例を示したが、この発明のディスク再生装置又は方法を単体で実施することもこの発明の実施であることはもちろんである。

## 【0160】

また、この発明のディスク再生装置は、カーオーディオシステムだけでなく据え置き型のオーディオシステムに使うこともできて、その場合も、全体の構成を単純化できるという利点が得られる。また、記録媒体としてはCDだけでなくMDを使うこともできる。また、ATAPI、USB、PCIバスといった具体的な形式や規格は例示に過ぎず、同じような使い方ができるほかの形式や規格に置き換えることもできる。

## 【0161】

また、CD-ROMオートチェンジャ7などのディスク再生装置からメインユ

ニット 1 などの処理装置にオーディオデータやデジタルデータを送るとき、デコーダと同じビット幅のバスを使えば、データコンバータ 709 などの制御手段にビット数変換の機能を持たせる必要はない。また、コントローラから ROM をアクセスするとき、アドレスバスの一部とデータバスとを共有させないときはアドレスラッチは不要である。

【0162】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、ディスクから読み出したオーディオデータを、それ以外のデジタルデータと同じ形式で出力できるので、出力されたデータを単純な構成や手順で伝送及び処理することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施形態の全体構成を示すブロック図。

【図 2】

この発明の実施形態における CD-ROM オートチェンジャの構成を示す機能ブロック図。

【図 3】

この発明の実施形態におけるアドレスラッチを説明する概念図（ストロブ信号が出力されていない状態）

【図 4】

この発明の実施形態におけるアドレスラッチを説明する概念図（ストロブ信号が出力されている状態）

【図 5】

この発明の実施形態におけるデータコンバータの具体的な構成を示すブロック図。

【図 6】

この発明の実施形態について、メインユニットの内部構成を中心に示したブロック図。

【図 7】

この発明の実施形態におけるデータコンバータについて、USBコントローラがATAPIデコーダと対話的にアクセスするための状態を示す図。

【図 8】

この発明の実施形態におけるデータコンバータについて、ATAPIデコーダからS-RAMにデータをDMA転送で書き込むための状態を示す図。

【図 9】

この発明の実施形態におけるデータコンバータについて、S-RAMからUSBコントローラに、データをDMA転送で読み出すための状態を示す図。

【符号の説明】

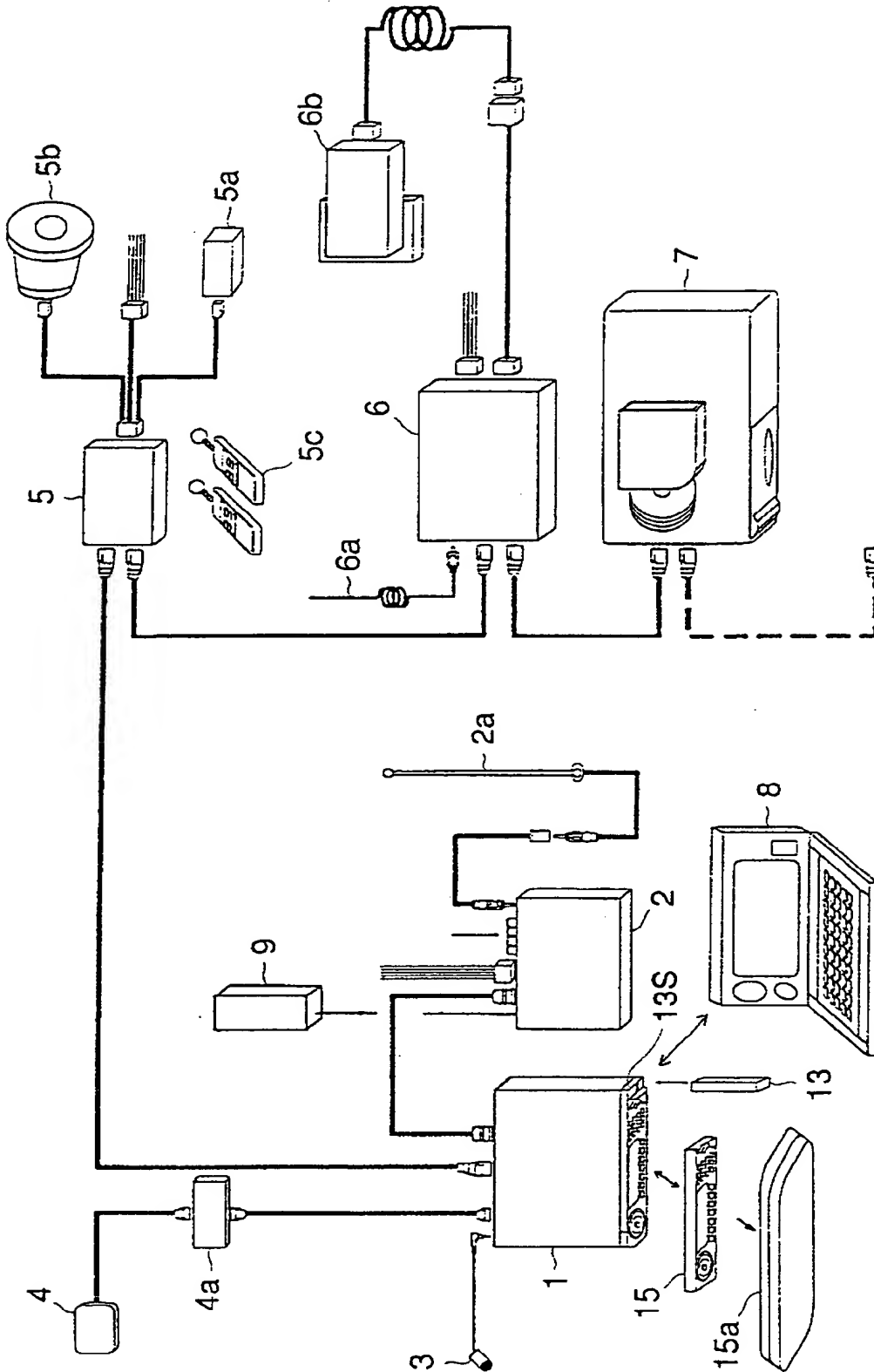
- 1…メインユニット 1
- 11…CPUモジュール
- 111…CPU
- 112…DRAM
- 113…フラッシュROM
- 114…PCIバスホストコントローラ
- 115…CPUホストASIC
- 116…PCMCIA・ASIC
- 12…サポートモジュール
- 121…サポートASIC
- 122…CODEC回路
- 123…DSPユニット
- 124…バッファメモリ
- 125…パラレル／PCIドライバ
- 126…シリアル／PCIドライバ
- 127…赤外線通信ユニット
- 13…コンパクトフラッシュカード
- 13S…ソケット
- 14…CD-ROMユニット

- 15…フェイスプレートユニット
- 15a…ケース
- 16…GPSユニット
- 2…チューナーアンプユニット
- 2a…アンテナ
- 21…チューナー
- 22…アンプ
- 3…マイクロホン
- 4…GPSアンテナ
- 4a…受信機
- 5…セキュリティコントロールユニット
- 5a…センサ
- 5b…サイレン
- 5c…送信機
- 6…電話ユニット
- 6a…アンテナ
- 6b…ハンドセット
- 7…CD-ROMオートチェンジャ
- 701…メカ制御部
- 702…モータドライバ
- 703…サーボドライバ
- 704…チェンジャ／読み取り機構
- 705…RFアンプ
- 706…パターン変換部
- 707…ATAPIデコーダ
- 708…D-RAM
- 709…データコンバータ
- 791…ATAPIバス幅変換部
- 792…バスインタフェースコントローラ

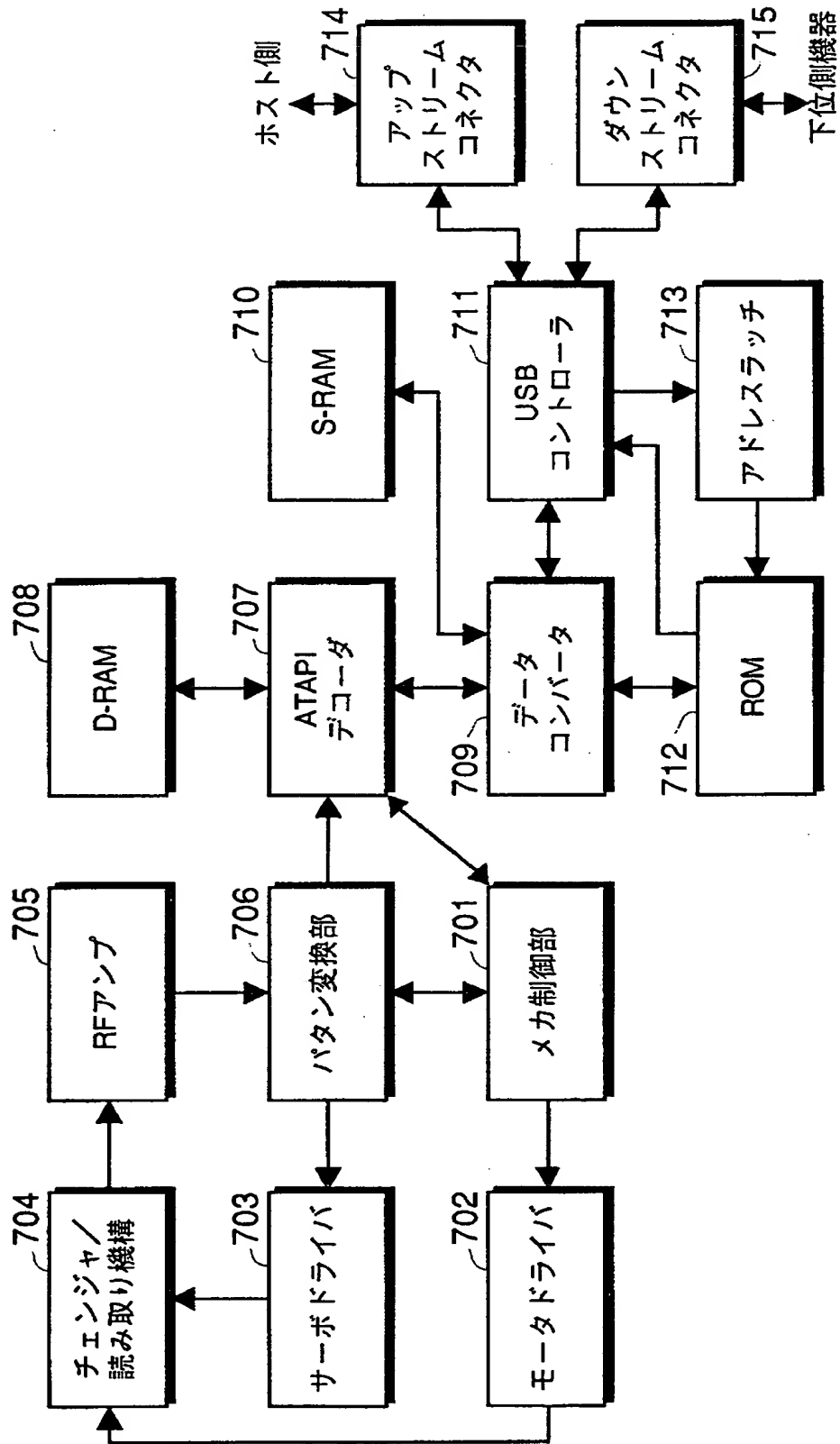
793…アドレスデコーダ  
794…DMAアドレスカウンタ  
795…アドレスバススイッチ  
796…データバススイッチ  
710…S-RAM（外部メモリ）  
711…USBコントローラ  
712…ROM  
713…アドレスラッチ  
714…アップストリームコネクタ  
715…ダウンストリームコネクタ  
8…ハンドヘルドパソコン  
9…補助バッテリー  
30…外部ユニット  
40…オプションユニット

【書類名】 図面

【図 1】

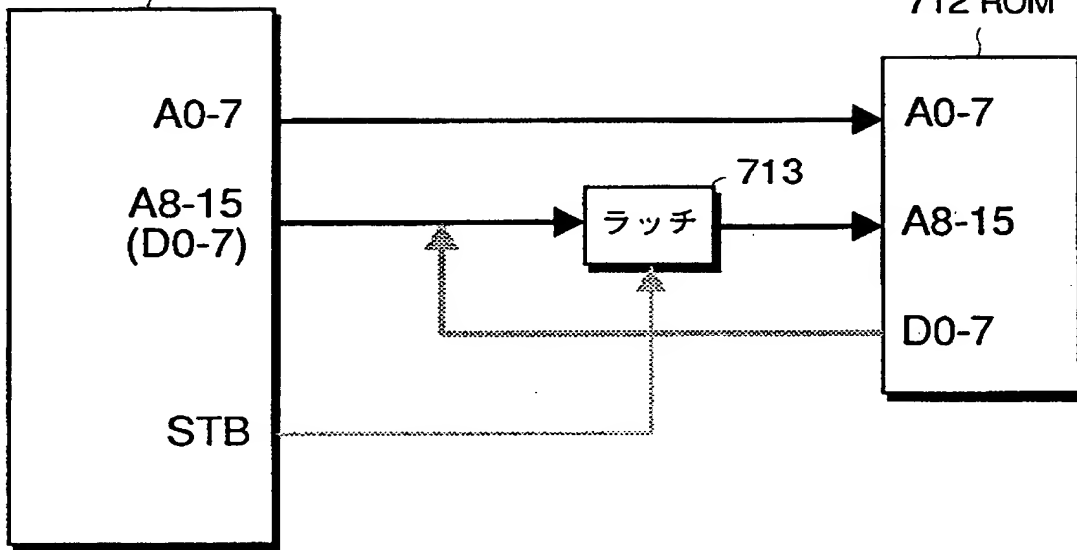


【図 2】



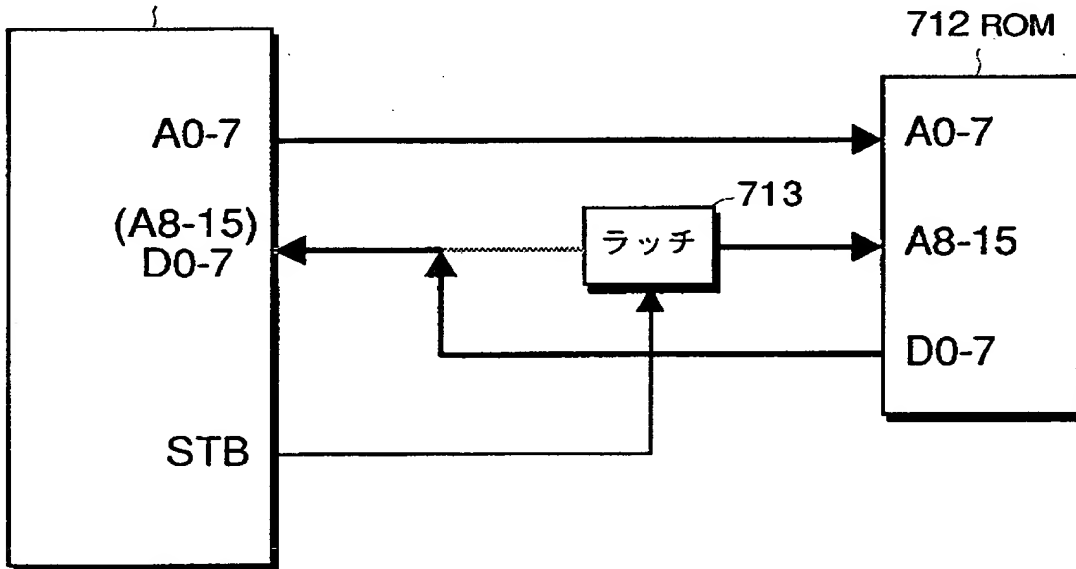
【図 3】

711 USBコントローラ



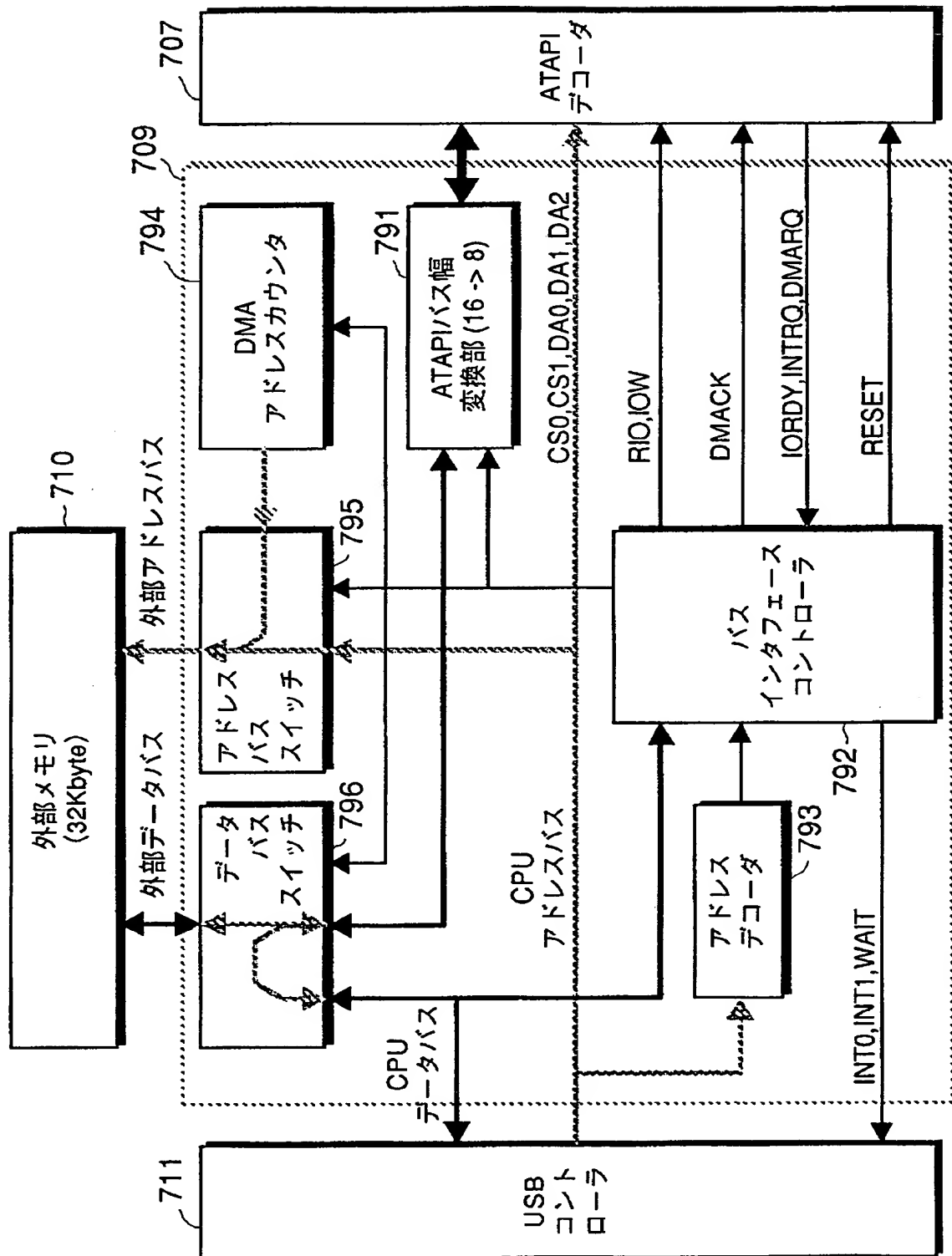
【図 4】

711 USBコントローラ

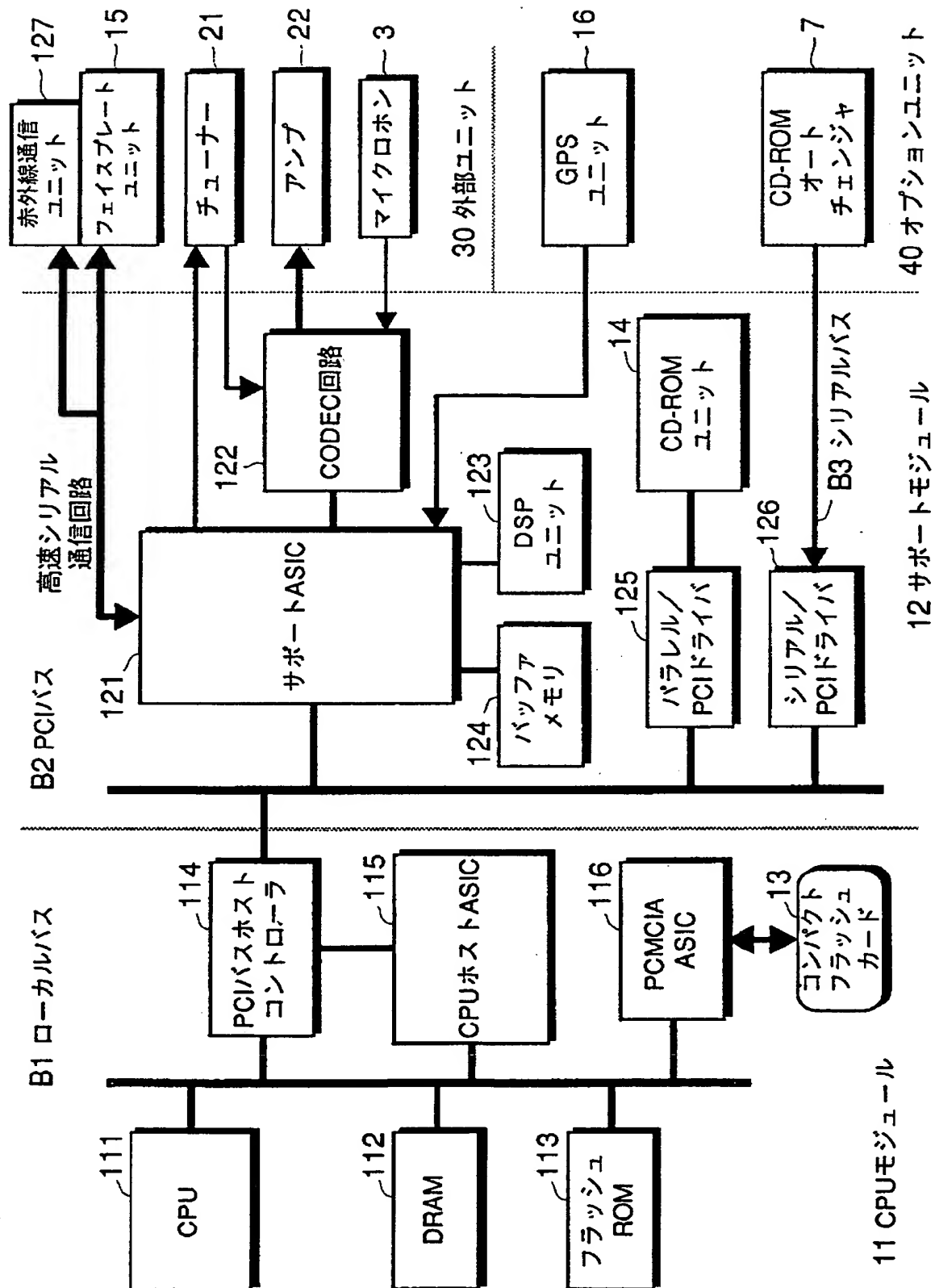




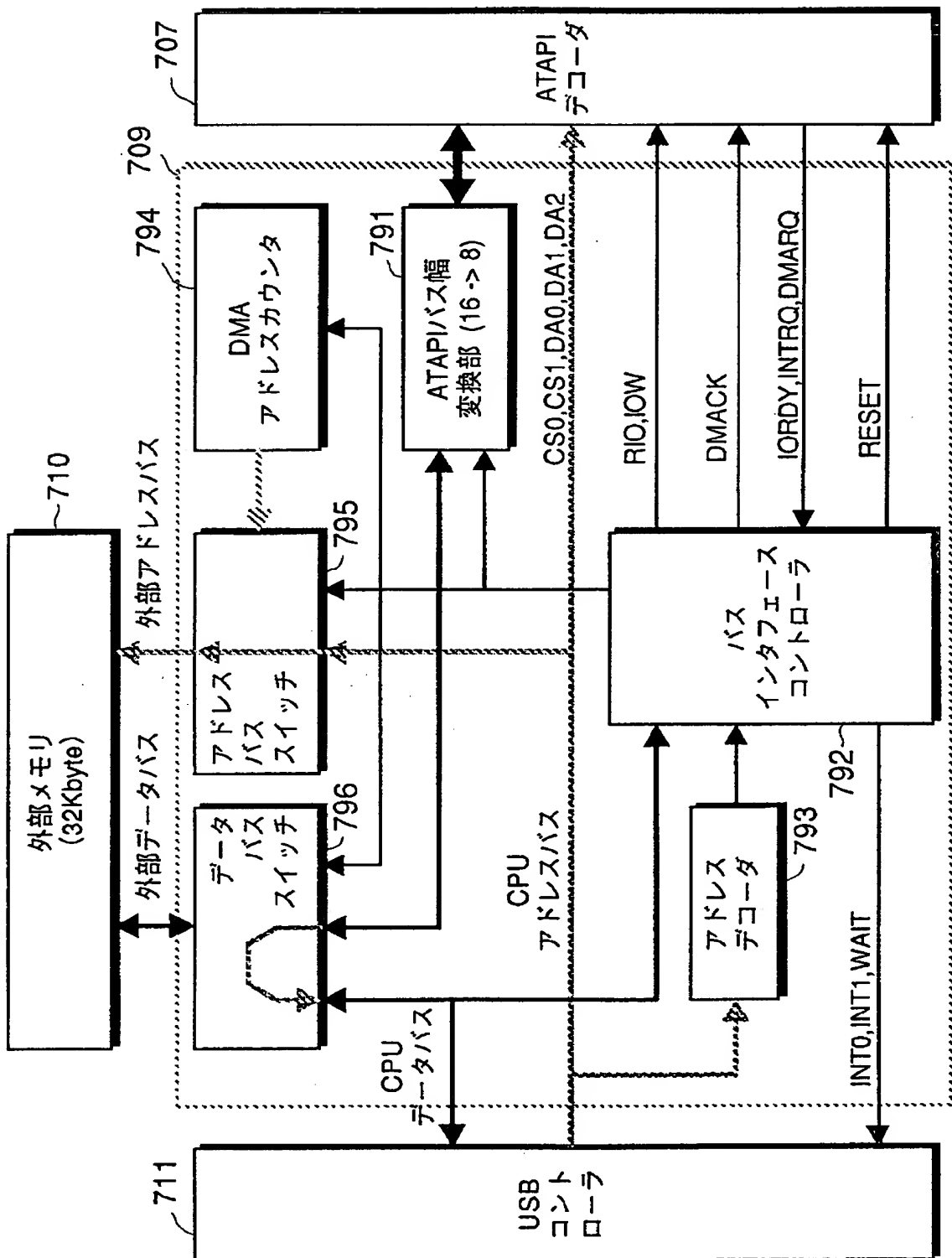
【図5】



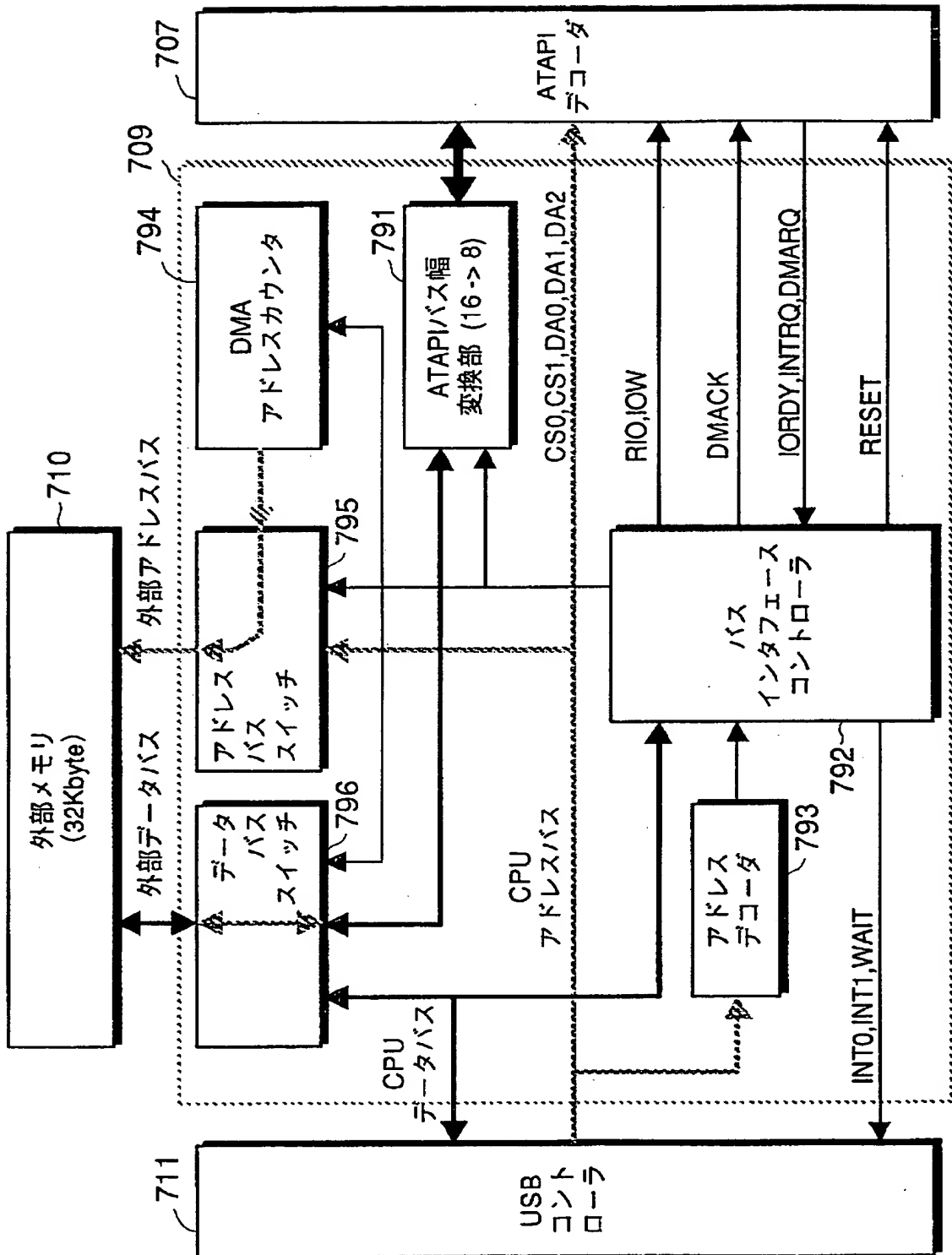
【図 6】



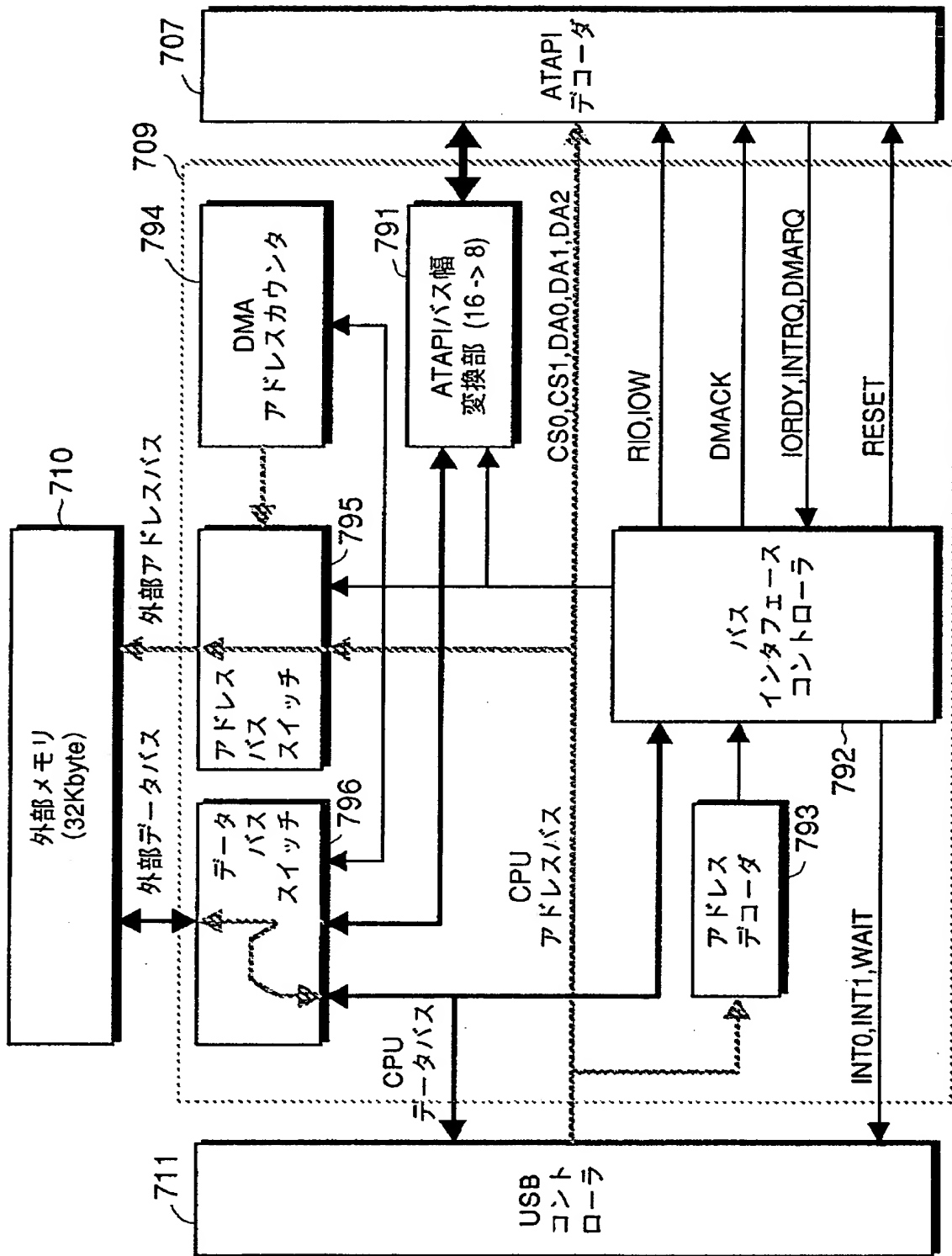
【図7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスクから読み出したオーディオデータを、それ以外のデジタルデータと同じ形式で出力する。

【解決手段】 ディスクから読み出されたデジタル形式の情報は、デジタルデータであってもオーディオデータであっても、ATAPIデコーダ707によってATAPI形式の出力データに変換される。データコンバータ709は、DMAを使い、このように変換された出力データを、バッファの役割を果たすSRAM710に蓄積しておき、USBにおけるアイソクロナス転送のタイミングに合わせて取り出して、USBコントローラ711に渡す。USBコントローラ711は、渡されたATAPI形式の出力データを、アップストリームコネクタ714から出力することでメインユニットに送る。

【選択図】 図3

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001487

【住所又は居所】 東京都文京区白山5丁目35番2号

【氏名又は名称】 クラリオン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100081961

【住所又は居所】 東京都港区赤坂1-1-17 細川ビル404 木  
内特許事務所

【氏名又は名称】 木内 光春

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001487]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都文京区白山5丁目35番2号
氏 名	クラリオン株式会社



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: Hiroyuki OKAGAKI, Tokyo, Japan;  
Satoru KANAZAWA, Tokyo, Japan;  
Sadafumi HAMASHIMA, Tokyo, Japan

APPLICATION No.: 09/990,246 Group Art Unit: 2682  
FILING DATE: November 20, 2001 Examiner: MILORD, MARCEAU  
TITLE: AUTOMOTIVE INFORMATION SYSTEM AND METHOD OF  
CONTROLLING THE SAME, RECORDING MEDIUM STORING CONTROL  
PROGRAM, DISK PLAYBACK APPARATUS, AND SEMICONDUCTOR  
INTEGRATED CIRCUIT

Hon. Commissioner of Patents and Trademarks,  
Washington, D.C. 20231

SIR:

CERTIFIED TRANSLATION

I, Munetake HAMAGUCHI, am an official translator of the Japanese language into the English language and I hereby certify that the attached comprises an accurate translation into English of Japanese Application No. 10-120691, filed on April 30, 1998.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

May 13 '05  
Date

M. Hamaguchi  
Munetake HAMAGUCHI

[Name of Document]        Application for Patent  
[Docket No.]            C14952  
[Date of Filing]        April 30, 1998  
[Addressee]             Commissioner of the Patent office  
[Int. Cl.]              G11B 31/00  
[Title of the Invention]

DISK PLAYBACK APPARATUS AND METHOD, AND CAR AUDIO SYSTEM

[Number of Claims] 17

[Inventor]

[Address] c/o Clarion Co., Ltd., 5-35-2, Hakusan,  
Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

[Name]        Hiroyuki Okagaki

[Inventor]

[Address] c/o Clarion Co., Ltd., 5-35-2, Hakusan,  
Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

[Name]        Satoru Kanazawa

[Inventor]

[Address] c/o Clarion Co., Ltd., 5-35-2, Hakusan,  
Bunkyo-ku, Tokyo, Japan

[Name]        Sadafumi Hamashima

[Applicant]

[Id. No.] 000001487

[Name]        Clarion Co., Ltd.

[Identification of Representative] Representative

[Name of Representative]        Kazumi Ishitsubo

[Agent]

[Class of Agent]        1: Agent

[ID No.]    100081961

[Patent attorney/Attorney at law] 1: Patent attorney

[Name]        Mitsuharu Kiuchi

[Application Fees]

[Method of payment] 3: Prepayment

[Prepayment No.] 013538

[Amount of Payment] 21,000 yen

[List of Documents attached]

[Name of Document] Specification

[Number] 1

[List of Documents attached]

[Name of Document] Drawings

[Number] 1

[List of Documents attached]

[Name of Document] Abstract

[Number] 1

[List of Documents attached]

[General Power of Attorney No.] 9004586

[Proof] 1: Requested.

[Name of Document] Specification

[Title of the Invention]

DISK PLAYBACK APPARATUS AND METHOD, AND CAR AUDIO SYSTEM

[Claims]

[Claim 1] A disk playback apparatus comprising:

means for reading audio data and digital data from recording mediums; and

a decoder for converting both the read audio data and digital data into output data of the same protocol form.

[Claim 2] A disk playback apparatus according to Claim 1, wherein said audio data is read from a musical CD, and said digital data is read from a CD-ROM.

[Claim 3] A disk playback apparatus according to Claim 1 or 2, wherein said decoder converts both said audio data and said digital data into output data in the ATAPI form.

[Claim 4] A disk playback apparatus according to any one of Claims 1 to 3, further comprising a controller for outputting both the output data converted from said audio data and the output data converted from said digital data in the same interface form.

[Claim 5] A disk playback apparatus according to any one of Claims 1 to 4, further comprising a controller for outputting both the output data converted from said audio data and the output data converted from said digital data through the same daisy chain line.

[Claim 6] A disk playback apparatus according to Claim 18, wherein said daisy chain line comprises a universal serial bus.

[Claim 7] A disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 6, wherein said controller sends the output data converted from said audio data by isochronous transfer.

[Claim 8] A disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 7, wherein said controller sends the output data converted from said digital data by bulk transfer.

[Claim 9] A disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 8, further comprising control means for transferring the output data converted by said decoder to said controller.

[Claim 10] A disk playback apparatus according to Claim 9, wherein said control means controls direct memory access.

[Claim 11] A disk playback apparatus according to Claim 9 or 10, wherein said control means converts the number of bits that is a unit of the output data transferred from said decoder to said controller.

[Claim 12] A disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 11, further comprising a ROM storing a program to control said controller, and

an address latch for accessing said ROM from said controller.

[Claim 13] An car audio system including the disk playback

apparatus according to any one of Claims 1 to 12.

[Claim 14] A disk playback method comprising the steps of:  
reading audio data and digital data from recording  
mediums, and

converting both the read audio data and digital data  
into output data of the same protocol form.

[Claim 15] A disk playback method according to Claim 14,  
wherein said converting step converts both said audio data  
and said digital data into output data in the ATAPI form.

[Claim 16] A disk playback method according to Claim 14 or  
15, further comprising a step of outputting both the output  
data converted from said audio data and the output data  
converted from said digital data in the same interface form.

[Claim 17] A disk playback method according to Claim 16,  
further comprising a step of transferring the output data  
converted by said converting step to said outputting step  
with at least one of direct memory access and parallel bit-  
number conversion.

[Detailed description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The present invention relates to an improvement in a  
technique for playing back a disk and, more particularly, to  
an art which makes it possible to output audio data read  
from a disk, in the same form as other data which are

digital data.

[0002]

[Description of the Related Art]

Hitherto, disk playback apparatuses are used in a sound systems such as a car audio systems. Such disk playback apparatuses are intended to read audio data and digital data from recording media such as CDs. CDs played back by disk playback apparatuses are broadly sorted into two types: namely, music CDs containing audio data and CD-ROMs which store digital data. The term "audio data" is used here to mean data representing sound information such as music, regardless of whether the data form is analog or digital. In contrast, the term "digital data" is used to mean data that are inherently digital, such as character codes, image data and so forth. The term "playback" is used to mean both reproduction of audio data from music CDs and reading of digital data from CD-ROMs.

[0003]

Disk playback apparatuses of the type referred to as "CD auto-changer" are becoming popular. The CD auto-changer has a detachable disk magazine accommodating a plurality of disks, and a disk playback unit provided with an optical pickup. The CD auto-changer sets a designated disk in the playback unit and reads the data from the disk.

[0004]

This type of disk playback apparatus is often used in car audio systems. The car audio system, which also is referred to as a "car stereo" is a system that releases, by means of an amplifier, a speaker and so forth, sounds which are derived from sound sources such as an AM or FM tuner, cassette tape deck, a disk playback apparatus or auto-changer for CDs and MDs, and so forth.

[0005]

Current progress in semiconductor technology has made it possible to combine a car audio system with various electronic apparatuses or systems such as a car navigation system, automotive cellular phone, voice recognition system that enables recognition of the user's instructions, and so forth. The term "car audio system", therefore, will be used to include also a consolidated system incorporating various automotive electronic apparatuses or systems.

[0006]

A description will now be given of a case where a disk playback apparatus is incorporated in a car audio system which has a function of a car navigation system. It is assumed that a CD-ROM-compatible CD-ROM auto-changer is used as the disk playback apparatus. The CD-ROM auto-changer is capable of performing both reproduction of audio data from music CDs and reading of digital data from CD-ROMs. In this case, for example, a plurality of music CDs and a



CD-ROM storing digital data for a car navigation system are set in the CD-ROM auto-changer.

[0007]

The user when wishing to listen to music operates the car audio system so that audio data is reproduced from a music CD. When the user wishes to use the car navigation system, the user operates the car audio system so that digital data such as car navigation programs and map data are read from the CD-ROM. Guiding information such as a map, character and synthesized voice is produced based on the digital data, so as to guide the user.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention]

In known disk playback apparatuses, digital data and audio data are output in entirely different data forms. More specifically, digital data read from CD-ROMs is output in a form that conforms with ATAPI (At Attachment Packet Interface) standard. In contrast, audio data read from a music CD is output through a digital output circuit that uses an optical fiber or, output through an analog signal line after a D/A conversion from digital into analog data.

[0009]

As stated above, known disk playback apparatuses are designed to output digital data and audio data independently in entirely different forms. Consequently, separate means

have to be employed for transmitting and processing these two types of data, with the result that the structure and operation of the disk playback apparatus, as well as the structure and operation of the car audio system incorporating such disk playback apparatus, are complicated.

[0010]

The present invention has been achieved with a view to overcome the above-described problem of the known art. Accordingly, an object of the present invention is to make it possible to output audio data read from a disk, in the same form as that of digital data other than the audio data.

[0011]

To achieve the above-described object, in accordance with Claim 1, there is provided a disk playback apparatus comprising: means for reading audio data and digital data from recording mediums; and a decoder for converting both the read audio data and digital data into output data of the same protocol form.

In accordance with Claim 13, there is provided a car audio system including the disk playback apparatus according to any one of Claims 1 to 12.

Claim 14 defines the invention of Claim 1 from the viewpoint of a method. In accordance with Claim 14, there is provided a disk playback method comprising the steps of: reading audio data and digital data from recording mediums,

and converting both the read audio data and digital data into output data of the same protocol form.

In the invention of each of Claims 1, 13 and 14, data read from a recording medium, regardless of whether the data is audio data or digital data, is converted into data of the same protocol form. Therefore, processing of audio data and digital data can be wholly or partly implemented by using common procedure and structure.

[0012]

In accordance with Claim 2, there is provided a disk playback apparatus according to Claim 1, wherein said audio data is read from a musical CD, and said digital data is read from a CD-ROM.

According to Claim 2, therefore, it is possible to obtain a so-called compatible disk playback apparatus which reads audio data from a music CD and digital data from a CD-ROM and, hence, can be used both for reproducing music and for processing of digital information such as of car navigation.

[0013]

In accordance with Claim 3, there is provided a disk playback apparatus according to Claim 1 or 2, wherein said decoder converts both said audio data and said digital data into output data in the ATAPI form.

Claim 15 defines the invention of Claim 3 from the

viewpoint of a method. Thus, according to Claim 15, there is provided a disk playback method according to Claim 14, wherein said converting step converts both said audio data and said digital data into output data in the ATAPI form.

In the invention of each of Claims 3 and 15, the disk playback apparatus outputs data in the ATAPI form. Therefore, both audio data read from a music CD and digital data read from a CD-ROM can easily be processed by using a common IDE interface, through a communication relying on command packets as in the case of SCSI.

[0014]

In accordance with Claim 4, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 1 to 3, further comprising a controller for outputting both the output data converted from said audio data and the output data converted from said digital data in the same interface form.

Claim 16 defines the invention of Claim 4 from the viewpoint of a method. Thus, according to Claim 16, there is provided a disk playback method according to Claim 14 or 15, further comprising a step of outputting both the output data converted from said audio data and the output data converted from said digital data in the same interface form.

In the invention of each of Claims 4 and 16, both the output data converted from said audio data and the output

data converted from said digital data are output in the same interface standard. These two types of the output data are therefore transmitted by a common cable.

[0015]

According to Claim 5, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 1 to 4, further comprising a controller for outputting both the output data converted from said audio data and the output data converted from said digital data through the same daisy chain line.

In accordance with Claim 5, a car audio system is obtained having a neat wiring arrangement by virtue of the fact that a plurality of devices including the disk playback apparatus are connected in a daisy-chain fashion in a manner like potato vine.

[0016]

According to Claim 6, there is provided a disk playback apparatus according to Claim 5, wherein said daisy chain line comprises a universal serial bus.

Claim 6 makes it easy to connect many devices of a variety of types, by virtue of the use of a universal serial BUS (USB) as the daisy chain circuit.

[0017]

According to Claim 7, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 6, wherein said controller sends the output data converted from said

audio data by isochronous transfer.

In accordance with Claim 7, the transfer capacity of daisy-chain line is not affected by the rate of use of the BUS, unlike the case of a bulk transfer. Thus, predetermined transfer capacity and transfer timing are constantly ensured, so that a plurality of devices can concurrently transfer consecutive data.

[0018]

According to Claim 8, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 7, wherein said controller sends the output data converted from said digital data by bulk transfer.

In accordance with Claim 8, digital data of the type which has no restriction in regard to transfer time and transferred data size is sent by bulk transfer. Bulk transfer includes resending of data or correction of data in the event that the transferred data contains error and, therefore, offers much higher quality of transferred data than isochronous transfer.

[0019]

In accordance with Claim 9, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 8, further comprising control means for transferring the output data converted by said decoder to said controller.

Claim 17 defines the invention of Claim 9 from the

viewpoint of a method, and provides a disk playback method according to Claim 16, further comprising a step of transferring the output data converted by said converting step to said outputting step by means of at least one of direct memory access and parallel bit-number conversion.

In the invention of each of Claims 9 and 17, the control means performs, for example, control of the bit width of the data to be transferred and control of DMA transfer, so that the degree of freedom of combination between the decoder and the controller, whereby smooth exchange of data can be ensured.

[0020]

According to Claim 10, there is provided a disk playback apparatus according to Claim 9, wherein said control means controls direct memory access.

In accordance with Claim 10, data read from a disk can be transferred at a large transfer rate by means of the DMA (Direct Memory Access), so that audio data can easily be processed even when the data has a large size and high quality as in the case of data reproduced from a music CD.

[0021]

According to Claim 11, there is provided a disk playback apparatus according to Claim 9 or 10, wherein said control means converts the number of bits that is a unit of the output data transferred from said decoder to said

controller.

The invention of Claim 11 converts the number of bits that is a unit of the output data transferred from said decoder to said controller. It is therefore possible to use, in combination, a decoder and a controller that process data on units having different numbers of bits, e.g., an ATAPI decoder for processing data on 16-bit basis and an USB controller designed to process data on 8-bit basis.

[0022]

According to Claim 12, there is provided a disk playback apparatus according to any one of Claims 4 to 11, further comprising a ROM storing a program to control said controller, and an address latch for accessing said ROM from said controller.

In the invention of Claim 12, the address latch serves to enable part of the address BUS for allowing the access of the controller to the ROM to be used also as a data BUS. For instance, it is assumed here that data of an address designated by 16 bits, i.e., from 0 to 15, is output from the controller, while the ROM sends back 8-bit data. In such a case, bits 8 to 15 of the address BUS is held by the latch, so that the 8-bit data read from the ROM can be received by the same port of the controller.

[0023]

[Description of Embodiments of the Invention]



An embodiment of the present invention (referred to simply as an "embodiment") will now be described with reference to the drawings. The embodiment is a car audio system which incorporates various devices such as a CD player, and is equipped with a CD-ROM auto-changer which outputs both audio data and digital data in the same protocol form.

[0024]

The embodiment incorporates a computer loaded with a general-purpose OS such as that used on ordinary hand-held personal computers. The car audio system operates under the control of this computer. The following description proceeds while making reference to the accompanying drawings. Throughout the drawings, the same reference numerals are used to denote the same or corresponding parts or components, and detailed description will not be repeated for such parts or components.

[0025]

In the present invention, functions for processing data such as audio data can be implemented by the computer which operates under the control of software. The software to be used for controlling the computer can be formed by combining various kinds of commands which are described in this specification. It is also to be understood that the parts of the invention common to related arts described before may

be implemented by the techniques described before in relation to the related art. The term "software" includes not only the program codes but also data to be relied upon when the program codes are executed.

[0026]

The software thus formed achieves the advantage offered by the present invention, by making effective use of not only various kinds of audio devices incorporated in the car audio system but also of physical processing devices such as a CPU and various kinds of chip sets. The hardware and the software implementing the present invention can have a wide variety. For instance, a certain function may be implemented either by a physical electronic circuit such as an LSI or by software, depending on factors such as the overall circuit configuration and processing performance of the CPU. A variety of types of software can be used, such as compiler, assembler, microprogram, and so forth.

[0027]

Thus, the present invention can be implemented in various forms by using a computer. The following description of the embodiment, therefore, proceeds by making reference to the drawings showing imaginary circuit blocks that implement functions employed in the invention.

[0028]

[1. Configuration]

[1-1. Overall configuration]

Fig. 1 is a block diagram showing the overall configuration of the embodiment. This embodiment is a car audio system which incorporates a disk playback apparatus of the present invention. As will be seen from this Figure, the car audio system includes, in addition to a main unit 1, various component devices including a tuner amplifier unit 2, a microphone 3, a GPS antenna 4, a security control unit 5, a telephone unit 6, a CD-ROM auto-changer 7 (this is a disk playback apparatus in accordance with the present invention), and an auxiliary battery 9 serving as a backup power.

[0029]

The main unit 1 incorporates a controlling computer that performs overall control of the whole system, thus serving as a control unit. The tuner amplifier unit 2 includes an AM/FM antenna 2a and, although not shown, a radio tuner and an amplifier for activating a speaker. The microphone 3 is used to input user's voice for the purpose of voice recognition which is implemented by a program in the computer.

[0030]

The tuner amplifier unit 2, microphone 3, GPS antenna 4, security control unit 5, telephone unit (automotive mobile phone) 6, and the CD-ROM auto-changer 7 serve as devices that provide at least one of audio data and digital data.

[0031]

[1-1-1 Daisy-chain connection]

The security control unit 5, the telephone unit 6 and the CD-ROM auto-changer 7 are connected to the main unit 1 through the cable B3 which is a USB (Universal Serial Bus). The USB is a serial BUS which interconnects a plurality of devices or units in a daisy-chain fashion.

[0032]

In this embodiment, each of the devices or units that are connected through the USB is adapted to transmit and receive data to and from other device in a protocol form that conforms with the USB. For example, the arrangement is as follows. The CD-ROM auto-changer 7 has upstream and downstream hubs. In the CD-ROM auto-changer 7, audio data or digital data is read from a music CD or a CD-ROM and is transformed into an ATAPI form which is a type of parallel form, by means of an ATAPI decoder. The data thus read is then converted by a controller into a serial form that conforms with the USB protocol form and is delivered to the USB.

[0033]

Thus, the security unit 5, telephone unit 6 and the CD-ROM auto-changer 7 are serially connected. This makes it easy to locate these units 5, 6 and 7 at positions remote from the main unit 1 as required. Although in FIG. 1 the

security unit 5, telephone unit 6 and the auto-changer 7 are connected serially in the mentioned order, this is only illustrative and the order of connection may be changed as required. Likewise, it is not essential that all these three units 5, 6 and 7 are connected: namely, only desired component units may be included in the serial connection.

[0034]

[1-1-2. CD-ROM Auto-changer]

FIG. 2 shows a detailed configuration of a CD-ROM auto-changer 7. The CD-ROM auto-changer 7 is an apparatus for automatically switching a plurality of musical CDs or CD-ROMs from one to another, reading audio data from the musical CD and digital data from the CD-ROM, in accordance with a command transmitted from a USB line, and outputting the read data to the USB line.

[0035]

[1-1-2-1. Configuration for Reading Data]

Specifically, the CD-ROM auto-changer 7 comprises a mechanism control unit 701, a motor driver 702, a servo driver 703, a changer/reading device 704, an RF amplifier 705, and a pattern conversion unit 706.

[0036]

The mechanism control unit 701 interprets an ATAPI command transmitted from a USB, by using a microcomputer, and controls motors and other components in accordance with

the contents of the command. The motor driver 702 drives motors for conveying and rotating disks. The servo driver 703 controls a servo mechanism. The RF amplifier 705 is a circuit for amplifying a signal sent from an optical pickup. The pattern conversion unit 706 converts the amplified signal into audio data in digital form or into digital data.

[0037]

[1-1-2-2. Configuration for Converting and Sending Data]

The CD-ROM auto-changer 7 also comprises an ATAPI decoder 707, a D-RAM 708, a data converter 709, an S-RAM 710 (external memory), a USB controller 711, a ROM 712, an address latch 713, an upstream connector 714, and a downstream connector 715.

[0038]

The ATAPI decoder 707 converts both audio data read from a CD and digital data read from a CD-ROM into output data in the same protocol form, i.e., in the ATAPI form. The D-RAM 708 provides a work area for use in the conversion made by the ATAPI decoder 707.

[0039]

The ATAPI decoder 707 and the USB controller 711 have different bus forms from each other in that, for example, they have data bus widths of 16 bits and 8 bits, respectively. The data converter 709 converts the form of data transferred between the ATAPI decoder 707 and the USB

controller 711.

[0040]

In particular, the data converter 709 converts the number of bits, which is a unit of output data transferred from the ATAPI decoder 707 to the USB controller 711, from 16 bits to 8 bits corresponding to a difference in data bus width therebetween. Furthermore, the data converter 709 controls DMA transfer for accumulating and taking out the output data converted by the ATAPI decoder 707 in and from the S-RAM 710 which serves as a buffer.

[0041]

The USB controller 711 converts both the output data converted from audio data and the output data converted from digital data into the same interface form, i.e., the USB form. The USB controller 711 also performs isochronous/bulk transfer of resulting output data to the main unit 1 via the USB. The upstream connector 714 is a connector for connection to a USB cable on the host side, and the downstream connector 715 is a connector for connection to a USB cable on the slave side.

[0042]

#### [1-1-2-3. Configuration of ROM and Latch]

The ROM 712 stores a program for controlling the USB controller 711. The address latch 713 is a latch that enables part of the address BUS to be used also as data BUS,

when access is made to the ROM from the USB controller.

[0043]

The relationship among the USB controller 711, the ROM 712 and the address latch 713 is shown in a conceptual block diagram of FIG. 3. More specifically, the USB controller 711 addresses the ROM 712 with 16 bits, and has address output ports A0 - A7 for outputting lower-order 8 bits of an address and address output ports A8 - A15 for outputting higher-order 8 bits of the address. The address output ports A8 - A15 serve also as data input ports D0 - D7 for receiving 8-bit data sent back from the ROM 712.

[0044]

On the other hand, the ROM 712 has address input ports A0 - A7 for receiving lower-order 8 bits of the address, address input ports A8 - A15 for receiving higher-order 8 bits of the address, and data output ports D0 - D7 for sending 8-bit read data.

[0045]

The address output ports A0 - A7 of the USB controller 711 are directly connected to the address input ports A0 - A7 of the ROM 712. The address output ports A8 - A15 (serving also as the data input ports D0 - D7) of the USB controller 711 are branched midway such that one branch is connected to the address input ports A8 - A15 of the ROM 712 via the address latch 713 and the other branch is connected



to the data output ports D0 - D7 of the ROM 712.

[0046]

Also, the USB controller 711 has a signal output port STB for outputting a strobe signal to control the address latch 713. When transmitting an address of data to be read to the ROM 712, the USB controller 711 establishes a state shown in FIG. 3. When receiving data from the ROM 712, the USB controller 711 sends a strobe signal from the signal output port STB to the address latch 713, thereby establishing a state shown in FIG. 4.

[0047]

#### [1-1-3. Configuration of Data Converter]

FIG. 5 shows a more detailed configuration of the data converter 709 shown in FIG. 2. The data converter 709 comprises, as shown in FIG. 5, an ATAPI bus width conversion unit 791, a bus interface controller 792, an address decoder 793, a DMA address counter 794, an address bus switch 795, and a data bus switch 796.

[0048]

The ATAPI bus width conversion unit 791 converts the bit width of parallel data transferred between the ATAPI decoder 707 and the USB controller 711 from 16 bits to 8 bits. The DMA address counter 794 counts up the address of the S-RAM under processing in the DMA transfer. The address bus switch 795 and the data bus switch 796 are switches for

changing data flow in accordance with an operating mode of the data converter 709 depending on, e.g., whether the DMA transfer is performed or not.

[0049]

The address decoder 793 receives a designation instructing whether the DMA transfer is to be used or not, or whether the DMA transfer is performed to write data into the S-RAM 710 or read data from the S-RAM 710, and transfers the instruction to the BUS interface controller 792. In accordance with the designation, the bus interface controller 792 controls the DMA address counter 794, the address bus switch 795, and the data bus switch 796.

[0050]

#### [1-1-4. Main Unit]

The main unit 1 has a slot 13S for receiving a compact flash card 13, and a detachable face plate unit 15 (see FIG. 1). The compact flash card 13 is a storage medium employing a flash memory, and is capable of reading and writing data from and into the main unit 1 when received in the slot 13S. The compact flash card 13 is used for the purpose of exchanging data and programs between the computer of the main unit 1 and other external computers, as well as for the purpose of backing up various data set on the car audio system.

[0051]

The detachable face plate unit 15 has a display section which visually presents various kinds of information to the user, and an operating section including keys to be operated by the user. The display section and the operating section are collectively referred to as an "operation display section". The operation display section constitutes digital output means that outputs processed digital data. The face plate unit 15, which is referred to also as a DCP (Detachable Control Panel) may be a large-sized color LCD (Liquid Crystal Display), e.g., 256 dots in horizontal direction and 64 dots in vertical direction.

[0052]

The user can detach the face plate unit 15 and carry it with him when leaving the automobile. This produces an anti-theft effect. Namely, any person who wish to steal the car audio system will despair of stealing when he understands that the device without the display and operating section has no commercial value. It is advisable that a suitable case 15a for accommodating the detached face plate unit 15 is prepared so as to prevent damaging of the unit 15 itself or other objects which may happen to be collided by the unit 15 when the user carries the unit 15 with him.

[0053]

Although not shown in Fig. 1, an infrared communication unit is incorporated in the face plate unit 15. The infrared

communication unit permits exchange of data by way of an IrDA (infrared data association) between the face plate unit 15 and a separate handheld PC 8.

[0054]

[1-1-5 Other devices and units]

The GPS antenna 4 receives radio waves from GPS satellites. Signals caught by the GPS antenna 4 is supplied to a GPS unit in the main unit 1 via a GPS receiver unit 4a. The GPS unit, which is not shown FIG. 1, computes the position of the GPS unit on the globe, based on the radio waves. The computer stated before implements functions of car navigation system based on programs. The results of the computation are delivered to a car navigation system function.

[0055]

The security control unit 5 provides an anti-theft alarming system. The security control unit 5 has a sensor 5a capable of sensing vibration and impact, thus detecting any illegal attempt such as theft or mischief. Upon detection of such an attempt, the security control unit 5 produces an alarm by, for example, causing a siren 5b to go off. The telephone unit 6 controls the function of an automotive telephone, so as to enable conversation through a handset 6b and a telephone antenna 6a, via a wireless telephone circuit such as of mobile or cellular phone.

[0056]

[1-2. Internal structure of the main unit]

FIG. 6 is a block diagram showing the major components of the car audio system, in particular the practical arrangement in the main unit 1. It will be seen that the arrangement shown in FIG. 3 is divided by broken lines into four sections: namely, a CPU module 11 which is at the left-hand side of the drawings, a support module 12 which is at the middle, external unit 30 at the right upper section and option unit 40 shown at the right lower section. The CPU module 11 and the support module 12 are incorporated in the main unit 1.

[0057]

The term "external unit 30" collectively refers to external units that are connected to the main unit 1. Likewise, the term "option unit 40" collectively refers to option units that are connectable to the main unit 1. In FIG. 6, the compact flash card 13 is shown at the bottom of the CPU module 11, while the face plate unit 15 is shown at an upper part of the external unit 30, for the sake of convenience of explanation.

[0058]

The CPU module 11 and the support module 12 in combination constitute the controlling computer that performs overall control of the whole car audio system.

More specifically, the CPU module 11 is constituted mainly by a CPU 111 and is adapted to conduct logical computations and processings, while the support module 12 controls the delivery and receipt of data to and from other units that constitute the car audio system.

[0059]

In the CPU module 11, a local BUS B1 (referred to also as a "first BUS"), formed around the CPU 111, serves as a major path for data transmission, whereas, in the support module 12, a major path of data is constituted by a PCI (Peripheral Component Interconnect) BUS B2 which interconnects the devices or units of the car audio system and which is referred to also as a "second BUS".

[0060]

[1-2-1. Configuration of CPU module]

The local BUS B1 of the CPU module 11 is of the type which conforms with the type of the CPU 111. To this local BUS B1 are connected a DRAM 112, a flash ROM 113, a PCI BUS host controller 114, a CPU host ASIC 115, and a PCMCIA ASIC 116. The DRAM 112 provides a work area such as a variable area that is used by the CPU 111 when the latter controls the car audio system.

[0061]

The flash ROM 113 is a rewritable ROM which stores software in general sense, including an OS, BIOS and

application program. The OS stored in the flash ROM 113 has functions such as administration of resources available on the computer, control of input and output including the user interface, execution of predetermined programs, and so forth. For instance, the OS may be formed based on the general purpose OS known as Windows CE (Registered trademark of Microsoft).

[0062]

The PCI BUS host controller 114 interconnects the local BUS B1 and the PCI BUS B2, and performs conversion of data exchanged between these two types of BUSES.

[0063]

To explain in more detail about the CPU host ASIC 115, the term "ASIC" is an abbreviation of "Application Specific Integrated Circuit". More specifically, ASIC is a circuit such as an IC or an LSI designed for a specific use, in contrast to general-purpose ICs such as a ROM, RAM or CPU. Thus, the CPU host ASIC 115 is an interface ASIC that provides an interface between the local BUS B1 and the BUS host controller 114. The CPU host ASIC 115 serves as an interface between the local BUS B1 and the PCI BUS host controller 114. The CPU host ASIC 115 therefore serves as an entrance or exit for the data to be exchanged between the PCI BUS B2 and the CPU module 11. More specifically, the CPU host ASIC 115 works in lieu of the CPU 111 so as to

conduct input and output of data to and from the CPU module 11 and, in addition, selects data to be delivered to the CPU 111 from among various kinds of data received from the PCI BUS B2.

[0064]

The CPU host ASIC 115 delivers the selected data to the CPU 111 via the local BUS B1. Other data than those selected are the data which need not be processed by the CPU 111, i.e., data that needs to be responded by predetermined reactions. When such other data is received, the CPU host ASIC responds to this data by giving the predetermined reaction.

[0065]

The PCMCIA · ASIC 116 provides an interface adapted for the data delivered to and from the compact flash card 13 which is a kind of so-called PC card that meets the standards of PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association). Thus, the PCMCIA · ASIC 116 controls writing and reading of data to and from the compact flash card 13.

[0066]

[1-2-2 Configuration of support module]

The PCI BUS B2 of the support module 12 is used for exchanging data between the CPU module 11 and various devices constituting the car audio system. Thus, the PCI



BUS B2 serves as transmission means that transmits audio data and digital data from the devices of the system, both the digital data and the audio data that is transmitted in the form of digital signals. To the PCI BUS B2 are connected the external units 30 which collectively refers to a plurality of units or devices and the option unit 40 which also collectively refers to a plurality of units or devices.

[0067]

More specifically, the external units 30 are separate from the main unit shown in FIG. 1. In this embodiment, the external units 30 includes the face plate unit 15 that is detachable from the main unit 1, the tuner 21 and the amplifier 22 that are included by the tuner amplifier unit 2, and the microphone 3. The face plate unit 15 is equipped with the infrared communication unit 127.

[0068]

The option units 40 include devices or units that can be selected by the user. In this embodiment, the GPS unit 16 and the CD-ROM auto-changer 7 are the option components. The CD-ROM unit 14, that is incorporated in the main unit 1, also is connected to the PCI BUS B2. This CD-ROM unit 14 is a player which reads audio data or digital data from a CD or a CD-ROM. The CD-ROM auto-changer 7 and the CD-ROM unit 14 are compatible in that they are capable of reading music data from the music CD and reading data from a CD-ROM.

[0069]

Exchange of data between the PCI BUS B2 and the devices or units connected thereto is performed in the support module 12, by using a support ASIC 121, a CODEC circuit 122, a DSP unit 123, a buffer memory 124, a parallel/PCI driver 125, and the serial/PCI driver 126.

[0070]

The support ASIC 121 is a circuit that determines the destination of the data exchanged between the support module 12 and the units or devices connected thereto. Thus, the support ASIC 121 performs a traffic control of the data between the support module 12 and the devices or units. As to the CODEC circuit 122, the term "CODEC" is an abbreviation of "Coder/Decoder", i.e., coding and decoding of data. For instance, the CODEC circuit 122 performs D/A conversion for converting data in the form of digital signals into analog signals and A/D conversion for converting analog signals into digital data.

[0071]

Thus, the CODEC circuit 122 serves as the A/D conversion means that converts analog signals derived from the units or devices into audio data having the form of digital signals, and serves also as D/A conversion means that converts the digitally processed audio data into analog signals. This CODEC circuit 122, together with the

amplifier 22 for activating the speaker with the analog signals, form the audio output means that outputs the processed audio data in the form of analog signals.

[0072]

As to the DSP unit 123, the term "DSP" is an abbreviation of Digital Sound Processor, i.e., a circuit which exclusively processes digital sound signals. Upon receipt of audio digital data such as music data, the DSP unit 123 processes the audio digital data in such a manner that the produced sound conforms with the conditions set in the audio system, such as the balance between left and right sounds, volume, fader, surround and equalizer.

[0073]

The cycle time of reading and writing data through the PCI BUS B2 is different from that of the acoustic instrument such as the CD-ROM unit. The buffer memory 124 accommodates this difference by storing data and outputting the data bit by bit. The buffer memory 124 is constituted by, for example, an SRAM.

[0074]

The parallel/PCI driver 125 serves to transform the parallel audio data or parallel digital data sent from the CD-ROM unit 14 into data that conforms with the PCI BUS B2. The serial/PCI driver 126 serves as data form conversion means that converts serial audio data and serial digital

data transmitted from the CD-ROM auto-changer in the form conforming with the USB into data of the form that conforms with the PCI BUS B2.

[0075]

The face plate unit 15 including the infrared communication unit 127 is connected to the support ASIC 121 via a high-speed serial communication circuit. The GPS unit 16 also is connected to the support ASIC 121 via a communication circuit such as an asynchronous serial communication circuit, e.g., an UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter). The CD-ROM unit 14 is connected to the parallel/PCI driver 125, through a parallel communication circuit such as an ATAPI (At Attachment Packet Interface). Although not shown, an ASIC that undertakes exchange of data by means of infrared rays is provided in the infrared communication unit 127.

[0076]

The CPU module 11, together with the CODEC circuit 122, DSP unit 123 and the buffer memory 124 that are components of the support module 12, forms the processing means that processes both digital data and audio data in the form of digital signals.

[0077]

## [2. Operation]

The operation of the embodiment having the described

configuration is as follows.

[2-1. Overall operation]

[2-1-1. Input of data]

Among various types of data received from the units or devices, digital data are directly delivered to the support ASIC 121 of the support module 12. For instance, data identifying the key touched by the user is derived from the face plate unit 15. Digital data such as longitude and latitude, computed based on the radio waves from GPS satellites, are derived from the GPS unit 16. The infrared communication unit 127 of the face plate unit 15 delivers digital data transferred from the handheld personal computer 8 by way of infrared rays.

[0078]

The CD-ROM unit 14 and the CD-ROM auto-changer 7 read data from a music CD and from a CD-ROM. The audio data read from the music CD or the digital data read from the CD-ROM is delivered to the PCI BUS B2 after being converted into a form conforming with the PCI BUS 2 by means of the parallel/PCI driver 125 or the serial/PCI driver 126. The data thus converted is sent to the support ASIC 121 through the PCI BUS B2.

[0079]

Although not shown in FIG. 6, digital data indicating occurrence of an extraordinary event is sent from the

security control unit 5 shown in FIG. 1. Likewise, character data in the form of digital signals, indicating receipt of a telephone call and the telephone number of the caller, is transmitted from the telephone unit 6 shown in FIG. 1. During the telephone conversation, audio data, i.e., voice data, representing the talk of the caller is delivered to the ASIC 121.

[0080]

The security control unit 5 and the telephone unit 6 are connected in a daisy-chain fashion by way of the USB, i.e., the serial BUS B3. The information sent from the security control unit 5 and the information sent from the telephone unit 6 are delivered to the main unit 1 via the cable B3, and are sent through the PCI BUS B2, after being converted into a form that conforms with the data form of the PCI BUS 2 by the serial/PCI driver 126, as in the cases of the audio data and the digital data delivered by the CD-ROM auto-changer 7.

[0081]

Among various types of data received from the units or devices constituting the car audio system, data in the form of analog signals is delivered to the CODEC circuit 122 so as to undergo an A/D conversion. The data thus converted into digital data is then delivered to the support ASIC 121. For instance, the analog signals representing the user's

voice is picked up and delivered in the form of analog signals by the microphone 3. Similarly, radio broadcast signals received as a result of tuning performed by the tuner 21 is sent therefrom in the form of analog signals.

[0082]

[2-1-2. Processing in CD-ROM Auto-changer]

The operation of the CD-ROM auto-changer 7 for transmitting audio data read from a musical CD and digital data read from a CD-ROM to the main unit 1 via the serial bus B3, i.e., the USB, will be described below.

[0083]

When utilizing data in any of musical CDs and CD-ROMs set in the CD-ROM auto-changer 7, the main unit 1 first transmits a command packet in the ATAPI form to the CD-ROM auto-changer 7 via the USB (serial bus B3). The command packet designates from which disk and from which part of the disk the data is to be read.

[0084]

The command packet reaching the upstream connector 714 of the CD-ROM auto-changer 7 is transferred to the mechanism control unit 701 via the USB controller 711, the data converter 709 and the ATAPI decoder 707. Upon receiving the command packet, the mechanism control unit 701 interprets the contents of the command packet and controls the motor driver 702 to operate the changer/reading device 704, etc.,

thereby enabling reading of data from the designated disk.

[0085]

For example, if a disk designated by the command packet has been already set in a disk playback unit for reading data from the disk, reading of the data is started at once. If not, reading of the data is started after the designated disk is loaded in the disk playback unit from a disk magazine or a disk holder.

[0086]

When the data is read from the disk, the RF amplifier 705 amplifies an output signal from an optical pickup, and the pattern conversion unit 706 converts a pattern of the amplified signal into digital data or audio data as information in digital form.

[[0087]

The information in digital form thus converted from the output signal is converted by the ATAPI decoder 707 into output data in the ATAPI form, regardless of whether it is digital data or audio data. The data converter 709 accumulates the thus-converted output data in the S-RAM 710 serving as a buffer, and takes out the accumulated data at the timing of isochronous transfer in the USB, followed by transferring the taken-out data to the USB controller 711. Such a process of accumulating and taking out data is performed through a control of the DMA transfer by the data



converter 709.

[0088]

Thus, the USB controller 711 receives the output data in the ATAPI form and supplies the received output data to the main unit 1 via the upstream connector 714 by isochronous transfer. The isochronous transfer ensures that a certain amount of data determined by software is transferred in a certain period of time, e.g., 1 ms. Thus the isochronous transfer is employed in data transfer wherein a certain amount of data must be transferred in a certain period of time.

[0089]

For example, audio data read from a musical CD is divided into 75 frames per second, and the amount of data for each frame is 2352 bytes. Because of  $1 \text{ second} / 75 \text{ frames} = \text{about } 13.3 \text{ ms/frame}$ , 2352 bytes are transferred at a time for each period of time of 13 ms to 14 ms in transfer of audio data. This means that a transfer capacity of 177 bytes per 1 ms is required. On the other hand, the maximum transfer capacity of the USB is 1024 bytes per 1 ms. Therefore, supposing that data is transferred from several units at the data rate of 177 bytes per 1 ms, up to five kinds of audio data can be transferred simultaneously in parallel without interruption of music.

[0090]

[2-1-3. Operation of Data Converter]

A description will now be made of an example in which the data converter 709 converts the data form and changes a path of data flow between the ATAPI decoder 707 and the USB controller 711. The data converter 709 shown in FIG. 5 has three kinds of operating modes described below. When the USB controller 711 designates one of the operating modes, the address decoder 793 transmits the designated mode to the bus interface controller 792 which controls and switches over the operating condition of the DMA address counter 794, the address bus switch 795, and the data bus switch 796, thereby realizing the operation in the designated operating mode.

[0091]

FIG. 7 shows a state of the data converter 709 in which data is interactively transferred between the USB controller 711 and the ATAPI decoder 707 without using the S-RAM 710. In this state, the data bus switch 796 connects a data bus of the USB controller 711 to the ATAPI bus width conversion unit 791, and the address bus switch 795 disconnects a CPU address bus from the DMA address counter 794.

[0092]

Next, FIG. 8 shows a state of the data converter 709 in which data is written from the ATAPI decoder 707 into the S-RAM 710 through DMA transfer. In this state, the data bus

switch 796 connects, to the ATAPI bus width conversion unit 791, an external data bus which is used for reading and writing data from and in the S-RAM 710, and the address bus switch 795 connects, to the DMA address counter 794, an external address bus which is used for reading and writing data from and in the S-RAM 710.

[0093]

Further, FIG. 9 shows a state of the data converter 709 in which the USB controller 711 reads data from the S-RAM 710 through DMA transfer. In this state, the data bus switch 796 connects, to the data bus of the USB controller 711, the external data bus which is used for reading and writing data from and in the S-RAM 710, and the address bus switch 795 connects, to the DMA address counter 794, the external address bus which is used for reading and writing data from and in the S-RAM 710.

[0094]

The USB controller 711 operates in the selected one of the above operating modes so that it receives, by employing the DMA transfer or the S-RAM 71, the output data in the ATAPI form supplied from the address decoder 793 and sends the same to the USB.

[0095]

#### [2-1-4. Operation of Address Latch]

The USB controller 711 realizes the above-described

operation by successively reading, interpreting and executing a program stored in the ROM 712. When reading the program data from the ROM 712, the USB controller 711 employs the address latch 713 in a manner described below.

[0096]

More specifically, as shown in FIG. 3, the address output ports A0 - A7 of the USB controller 711 are directly connected to the address input ports A0 - A7 of the ROM 712. Therefore, when the USB controller 711 sends an address of data to be read to the ROM 712, lower-order 8 bits of the address are sent from the address output ports A0 - A7 thereof to the address input ports A0 - A7 of the ROM 712.

[0097]

Also, when the USB controller 711 sends the address of the data to be read to the ROM 712, it does not output a strobe signal from the signal output port STB. When the USB controller 711 outputs higher-order 8 bits of the address from the address output ports A8 - A15 thereof, the address latch 713 transmits the higher-order 8 bits of the address to the address input ports A8 - A15 of the ROM 712 as indicated by a solid line in FIG. 3.

[0098]

After sending the address to the ROM 712 as described above, the USB controller 711 outputs a strobe signal from the signal output port STB. As a result, the address latch

713 holds the higher-order 8 bits of the address which have been so far outputted from the address output ports A8 - A15 of the USB controller 711, and continues outputting the higher-order 8 bits to the address input ports A8 - A15 of the ROM 712. It is therefore no longer required for the output ports A8 - A15 of the USB controller 711 to output the higher-order 8 bits. Then, the USB controller 711 switches over an internal circuit so that outputting of the higher-order 8 bits from the address output ports A8 - A15 is ceased and the address output ports A8 - A15 serve as the data input ports D0 - D7.

[0099]

In such a state, data read from the ROM 712 is sent from the data output ports D0 - D7 of the ROM 712 to the data input ports D0 - D7 of the USB controller 711.

[0100]

#### [2-1-5. Destination of Inputted Data]

As described above, data is read from a CD in the CD-ROM auto-changer 7, and the read data is transmitted to the support ASIC 121 of the main unit 1. The support ASIC 121 serves to make traffic control of information gathered from respective units; namely, it determines what information from which unit is to be sent to which unit. Roughly speaking, the support ASIC 121 sends sound data to the amplifier 22 via the CODEC circuit 122 after processing it

in the DSP unit 123, and sends data other than sounds to the CPU module 11. However, sound data inputted from the microphone 3 is sent to the CPU module 11 for voice recognition.

[0101]

The sound data sent to the amplifier 22 includes, for example, the contents of the radio broadcasting tuned by the tuner 21, the contents of recording read from a music CD in the CD-ROM unit 14 or the CD-ROM auto-changer 7, and voices of a speaker of a remote station sent over the telephone unit 6.

[0102]

Meanwhile, the data other than sounds include, for example, data indicating which control key has been pressed in the face plate unit 15, data in the form of a file, etc., sent from the infrared communication unit 127, digital data sent from the GPS unit 16 and representing the latitude and longitude, the contents of a map and the contents of information in each local area read from a CD-ROM in the CD-ROM unit 14 or the CD-ROM auto-changer 7, data sent from the security control unit 5 and indicating the occurrence of an abnormality, and data sent from the telephone unit 6 and indicating arrival of a call, the telephone number of a calling party, etc.

[0103]

[2-1-6. Information processing performed by CPU module]

Upon receipt of digital data from the support ASIC 121, the PCI BUS controller 114 of the CPU module 11 converts the received data into a form that conforms with the data form of the local BUS B1, and delivers the converted data to the CPU host ASIC 115. The CPU host ASIC 115 conducts input and output of data in place of the CPU 111. More specifically, the CPU host ASIC 115 determines whether the received data is to be delivered to the CPU 111 or not, based on the form of the data and other factor.

[0104]

Thus, when the received data is such one that essentially requires a fixed response without requiring any processing, such a fixed response is sent by the CPU host ASIC 115 back to the support module 12 via the PCI BUS host controller 114. Other kinds of data are directed to the CPU 111.

[0105]

The CPU 111 processes the data in accordance with the codes of the OS and the programs stored in the flash ROM 113, using the DRAM 112 as a storage area such as work area necessary for the processing. For instance, the CPU 111 upon receipt of data representing user's voice input through the microphone 3 compares the received voice data with parameters and voice waveforms of various instructional

words that have been stored beforehand. The CPU 111 then determines, based on the result of matching of parameters and waveforms, the instructional word actually pronounced by the user, and performs operations in accordance with the thus determined instructional word.

[0106]

Writing and reading of data to and from the compact flash card 13 is conducted in the CPU module 11 in compliance with a request given by the CPU 111. More specifically, such writing and reading is commanded by the PCMCIA-ASIC 116 which in turn is under the control of the CPU host ASIC 115.

[0107]

The results of the information processings performed by the CPU 111 are sent to the support module 12 via the PCI BUS B2, after being converted into a form that conforms with the data form of the PCI BUS B2 by means of the PCI BUS host controller 114. Examples of the data that are sent to the support module 12 as the results of the information processings are instructions concerning operations of various portions of the support module 12 or the units or devices constituting the information system. The support module 12 conducts processings such as input and output of data, in accordance with the data received as the results of the information processings.



[0108]

[2-1-7 Processings such as input/output processing performed in support module]

When instructions requesting reading of data from a CD or tuning of the radio are received from the CPU module 11, the CD-ROM unit 14, the CD-ROM auto-changer 7 or the tuner 21 performs operations in accordance with the instructions. When instructions are received from the CPU module 11 requesting change-over of the source of the sound which is output from the speaker, the support ASIC 121 performs a switching operation so that the audio data supplied to the CODEC circuit 122 is switched from audio data derived from one sound source unit to audio data derived from another sound source unit.

[0109]

The amplifier 22 exclusively deals with analog signals. When audio data that has been digitized is to be delivered to the amplifier 22, such audio data in the form of digital signals is converted into analog signals through a D/A conversion performed by the CODEC circuit 122, and the analog data thus obtained is then delivered to the amplifier 22.

[0110]

The support ASIC 121, upon receipt of data which is to be displayed for visual recognition by the user and which is

derived from the CPU module 11 or other unit or device, delivers the display data to the face plate unit 15 via the high-speed serial communication circuit. The face plate unit 15 then forms visual information based on the received display data and displays the information on its display section for visual recognition by the user.

[0111]

A description will now be given of the ways of use of the car audio system of this embodiment.

[0112]

#### [2-2. Display of operations and information]

The user can operate the car audio system of this embodiment either by pressing keys arranged on the face plate unit 15 or by pronouncing predetermined words corresponding to respective kinds of services or functions. For instance, the user can enjoy services available from a CD, either by pressing an operation key for switching the information source to the CD or by uttering a word "Si-Di" (CD) or "Efu-Emu" (FM) such that the voice can be caught by the microphone 3.

[0113]

When a key is pressed by the user, data concerning the key operated by the user is transferred from the support ASIC 121 to the CPU module 11, so that the CPU 111 forms new display data which is sent to support ASIC 121. Accordingly,

the display section of the face plate unit 15 is switched to display an image such as that for enabling radio operation or CD player operation based on the display data

[0114]

In contrast, the voice instructions given by the user such as "Si-Di-" is picked up by the microphone 3 which forms audio data in the form of analog signals. This analog audio data is converted by the CODEC circuit 122 into audio data of digital form. The digital audio data thus obtained is sent from the support ASIC 121 to the CPU 111 via the PCI BUS controller and the CPU host ASIC 115. Based on the audio data of digital form, the CPU 111 recognizes the word uttered by the user and, based on the result of the recognition, performs the same operation as that performed in response to pressing of the key.

[0115]

The arrangement may be such that the display section of the face plate unit 15 is constructed as a touch panel, and a graphical user interface for the computer is presented by icons displayed on the touch panel, corresponding to functions available when the user interface is used. Thus, a function is activated when a user's finger touches at an icon corresponding to the function and displayed on the touch panel. It is possible to combine the above-described graphical user interface with the voice recognition function

described before. For instance, the arrangement may be such that, when the user utters a word "Tsu-gi" (Next), the display screen is switched to the next one, whereas, when a word "Mo-Do-Ru" (RETURN) is uttered, the display screen is switched back to the screen that immediately precedes the screen now on display.

[0116]

[2-3 Listening to radio]

As stated above, the user can select the FM broadcast service by uttering the word "Efu-Emu" (FM). When this voice input is recognized by the CPU 111, the support ASIC 121 switches the tuner 21 to a mode for selecting FM waves, in response to an order given by the CPU 111. The support ASIC 121 also performs switching of the source of the data to be delivered to the amplifier 22, such that voice data from the tuner 21 is supplied to the amplifier 22. The arrangement may be such that the tuner 21 receives the wave of the frequency to which the receiver was tuned when the FM broadcast service was selected last time. It is also possible to implement an automatic sweeping function such that frequencies to which the receiver is tuned are sequentially chased by a stepwise change of tuning frequencies in response to a word "Si-I-Ku Appu" (SEEK UP) pronounced by the user.

[0117]

When the car audio system has been set to enable the user to listen to the radio, the received broadcast data is sent in the form of analog signals from the tuner 21. These analog signals are input to the CODEC circuit 122 so as to be changed into audio data of digital form. The digital audio data thus obtained is then delivered to the support ASIC 121. The support ASIC 121 delivers the digital audio data to the DSP unit 123 which processes the digital audio data in accordance with conditions such as the balance, volume and so forth that have been set on the system. The DSP unit 123 then sends the processed digital audio data back to the support ASIC 121.

[0118]

The support ASIC 121 sends the digital audio data back to the CODEC circuit 122 that converts the digital audio data again into analog signals. The analog audio data thus obtained is sent to the amplifier 22, whereby audio output is produced by the speaker.

[0119]

#### [2-4. Playback of CD]

The user wishing to listen to music reproduced from a music CD sets the desired music CD on the CD-ROM unit 14 or the CD-ROM auto-changer 7, and inputs playback instructions by, for example, uttering a word "Su-Ta-A-To" (START) or by giving instructions to skip to the next music. For instance,

for the purpose of playing back a music CD in the CD-ROM unit 14, the CD-ROM unit 14 operates in accordance with instructions given by the support ASIC 121, whereby audio data in digital form is produced and delivered by the CD-ROM unit 14.

[0120]

This audio data is converted by the parallel/PCI driver 125 into a form that conforms with the data form of the PCI BUS B2, and the thus converted digital audio data is sent to the support ASIC 121 via the PCI BUS B2. Upon receipt of the audio data, the support ASIC 121 delivers the data to the DSP unit 123 so that the audio data is processed by the DSP unit 123. The audio data after the processing is sent from the DSP unit 123 back to the support ASIC 121 which in turn delivers the processed digital audio data to the CODEC circuit 122 via an I/O port. The CODEC circuit 122 converts the digital audio data into analog signals which are then delivered to the amplifier 22.

[0121]

If the playback of the music CD is performed by the CD-ROM auto-changer 7, the ATAPI audio data in the form of serial signal sent from the USB, i.e. the cable B3, is converted by the serial/PCI driver 126 into data of a form that conforms with the data form of the PCI BUS B2. Thereafter, operations are performed in the same way as

those in the playback performed by the CD-ROM unit 14.

[0122]

Playback devices such as the CD-ROM unit 14 and the CD-ROM auto-changer 7 produce and send comparatively large volumes of data in comparatively long cycle times, while the CODEC circuit 122 and the DSP unit 123 process data bit by bit with much shorter processing cycle time. Consequently, a difference in cycle time exists between the playback devices such as the CD-ROM unit 14 and the CD-ROM auto-changer 7 and the data processing means such as the CODEC circuit 122 and the DSP unit 123. In addition, since the playback devices and the data processing means operate based on different clock signals, there is a risk that an error is incurred due to difference in the processing speed or rate. Therefore, the support ASIC 121 operates such that a batch of data sent from the CD-ROM unit 14 or the CD-ROM auto-changer 7 is stored in the buffer memory 124, and data is picked up bit by bit from the batch of data and delivered to the DSP unit 123 in the order of time, i.e., such that the oldest data is processed first followed by processing of the data which is next to the oldest. It is thus possible to accommodate this difference in cycle time, in order that the audio data is smoothly reproduced.

[0123]

[2-5. Use of CD-ROM and car navigation system]

When the user wishes to use a function of the car navigation system, the user sets in the CD-ROM auto-changer or in the CD-ROM unit 14 a CD-ROM which stores car navigation data including application software, map data and so on. The user then starts the car navigation function. The car navigation function may be implemented by a program to be executed by the computer. In such a case, the program is stored in the flash ROM of the CPU module 11, and is executed by the CPU 111 as required.

[0124]

When the car navigation system is used to read data recorded in the CD-ROM such as map data and other data concerning various kinds of regional information, the data is read by the CD-ROM auto-changer or by the CD-ROM unit 14, and the thus read digital data is delivered to the CPU 111 via the parallel/CPI driver 125, PCI BUS host controller 114, and the CPU host ASIC 115. Upon receipt of the data such as the map data, the CPU 111 develops a bit map image on the DRAM 112 based on the received data, in order that the map is displayed on the face plate unit 15. The bit map image is then transmitted to the support module 12.

[0125]

When the car navigation system is used, radio waves from GPS satellites are caught by the GPS antenna 4 shown in FIG. 1, and the GPS unit 16 shown in FIG. 6 computes the



position in terms of longitude and latitude based on the received waves. The position data obtained through this computation is sent to the CPU 111. Based on the position data including the longitude and latitude, the CPU 111 performs computation to locate the instant position of the automobile on which the car navigation system is mounted, by showing the position on a displayed map. Thus, car navigating information is displayed without requiring any instruction given by the user, such that the map is displayed to indicate the instant position of the automobile as a starting position, or the map is displayed centered at the instant position, as well as graphical instructions such as indication of a corner at which the automobile should turn to the left or right.

[0126]

The car navigating data may be stored in a compact flash card (or DRAM 112) or in the flash ROM 113.

[0127]

The voice recognition function described before can also be employed in the car navigation. For instance, when the car navigation system is of the type which gives a guide such as turning left or right at each crossing or corner, the user can scroll or switch forward or backward the display screen by giving voice instructions such as "Ne-Ku-Su-To" (next) or "Ri-Ta-A-n" (RETURN), when the user wishes

to see the next guiding information or immediately preceding guiding information.

[0128]

Such guiding information may be given in the form of synthesized voice message via the amplifier 22. Such a voice guiding function relieves the driver from the burden of glancing the display again and again in order to confirm the point at which the automobile should turn next time.

[0129]

#### [2-6. Use of telephone]

The user on the automobile can communicate with a distant person through the telephone unit 6. In such a communication, the merits of both the computer and the car audio system are utilized as follows. For instance, the user registers, in the DRAM 112 or in the compact flash card 13, names and telephone numbers of the acquaintances, by using the program on the computer.

[0130]

Although not shown in Fig. 6, when a telephone call is received while the whole car audio system is operative, digital data indicating receipt of the call and digital data indicating the telephone number of the caller are delivered by the telephone unit 6 to the support ASIC 121 via the serial BUS B3 and the serial/PCI driver 126. These digital data are sent to the CPU 111 of the CPU module 11. The CPU

111 retrieves the registered telephone numbers to find whether or not the telephone number of the caller exists in the list of the registered telephone numbers.

[0131]

If the caller's telephone number is found in the list, the CPU 111 sends data indicating the name of the person corresponding to the telephone number thus found in the list back to the support module 12. The name of the caller is then displayed on the face plate unit 15 or announced by a voice message stating "PHONE CALL FROM MR. XXX", so that the user can be informed of the name of the person who is calling.

[0132]

The user is thus informed of the receipt of the call and the name of the caller by the visual or voice message or by a specific calling signal or tone. The user then vocally gives instructions to connect the caller to the user, so that the telephone is hung on, whereby the caller's voice is output from the speaker. At the same time, the user's voice is picked up through the microphone 3 and is digitized by the CODEC circuit 122 into digital audio data which is sent to the telephone unit 6 via the support ASIC 121, serial/PCI driver 126 and the cable BUS B3, whereby a so-called hand-free conversation is conducted without requiring the user to use his hand.

[0133]

The arrangement may be such that, when the operation for connecting the user to the call is not detected, a message-keeping function prepared in the telephone unit 6 or the CPU module 11 automatically responds to the telephone call after a predetermined number of calling signal sounds are produced.

[0134]

In order to enable a phone call from the user, the arrangement may be such that the names of registered persons and corresponding telephone numbers are successively displayed on the display screen. When the name and the phone number of a specific person are displayed, the user touches an icon representing the telephone calling function. As a result, the displayed phone number in the form of digital data is transmitted from the CPU module 11 to the telephone unit 6, so that the telephone unit 6 automatically rings up the designated person at the displayed phone number. If the designated person is on the phone, telephone conversation can be started right away.

[0135]

The arrangement also may be such that the user pronounces the name of a person registered in the directory so that the CPU module recognizes the pronounced name to cause the telephone unit to automatically ring up the person.

It is also possible to arrange such that the phone number to be called is determined by the user pronouncing the phone number digit-by-digit or uttering a word "Ri-Dai-A-Ru" (redial).

[0136]

[2-7 Use of security control unit]

The security control unit 5 may stand alone or may be operatively associated with the telephone unit 6 mentioned above. For instance, referring to FIG. 1, the user when leaving the automobile sets the security control unit 5 operative and carries the transmitter 5c with him. Impacts or vibrations produced by any unlawful attempt by unauthorized person, such as touching at a door knob, picking a key hole, forcing a door or trunk lid open, or moving the automobile, is sensed by the sensor 5a. The security control unit 5, upon receipt of a signal from the sensor 5a, operates to allow an alarming means such as a siren to go off loudly, whereby occurrence of unlawful event is informed to the surroundings.

[0137]

The user when returning to the automobile operates the transmitter 5c, so that a predetermined secret code is transmitted to the security control unit 5 to dismiss the security function. The siren therefore does not goes off even if the user uses the key or drive the automobile.

[0138]

The security control system 5 can function more effectively when combined with the telephone unit 6. For instance, the security control unit 5 may not only activate the siren but also produces an interrupt signal to start up the car audio system inclusive of the CPU module 11 and the support module 12, when any abnormal state is sensed by the sensor 5a. Such start up of the car audio system is enabled by an electronic circuit connected between the power supply of the car audio system and the start switch of the same. The electronic circuit monitors the arrival of the interrupt signal and, when the interrupt signal is detected, turns on the power supply and the start switch thereby starting up the car audio system.

[0139]

Upon receipt of the data indicative of occurrence of an extraordinary event sent from the security control unit 5, the CPU 111 started in the manner described gives informing instructions to the telephone unit 6 so as to cause it to inform the occurrence of the extraordinary event. The destination of the telephone call may be police, mobile telephone carried by the user, a security company, or the like. When the telephone unit is hung on at the opposite station, synthetic voice message or a recorded voice message is automatically sent thereto to inform occurrence of

extraordinary event. The person informed of occurrence of such an event can hasten to the site.

[0140]

[2-8. Use of utility programs]

The computer may be loaded with various utility functions such as an address book function, calendar function, schedule managing function, voice recording, timepiece function, calculator function, game function and so forth, implemented by the OS or application programs, as in the case of ordinary handheld personal computers. The user while on board can conduct various kinds of work by making effective use of these functions. Application programs implementing such functions may be removed, replaced with another program or a new application program may be added, so that the user can set up information processing environment that best suits to the user.

[0141]

[2-9. Use of compact flash card]

Exchange of information is possible between the car audio system of this embodiment and other information device such as a handheld personal computer or another car audio system, by making an efficient use of the compact flash card

13.

[0142]

For instance, a new application program or a new OS can

be read from the compact flash card 13 and written in the flash ROM 113. This facilitates addition of new functions and updating of the OS. In particular, the use of the general-purpose OS permits ordinary software developers to easily form function modules based on the application programs and the OS. Compact flash card 13 storing such a function module becomes available correspondingly easily, so that the users can use the car audio systems more conveniently in the same sense as ordinary personal computers.

[0143]

Personal data such as address book prepared by using an ordinary personal computer or handheld computer may be transferred to the car audio system by way of the compact flash card 13. The user therefore can continue the work while on the automobile by using the car audio system. Likewise, data formed by using the car audio system can be transferred to other computers such as an ordinary personal computers or handheld computers, by making use of the compact flash card 13.

[0144]

The data formed on the car audio system by using aforesaid functions may be backup-copied on the compact flash card 13. When data on the car audio system has been extinguished accidentally due to, for example, a mal-



function of the system, the backup data is read from the compact flash card 13 and written in the main unit 1, so as to enable execution of processing of information.

[0145]

Favorite conditions of operation of the car audio system set up by the user may be back-up copied in the compact flash card 13. The conditions of operation of the car audio system may have been changed by another person, e.g., a family member, who used the automobile. In such a case, the user can restore the favorite operating conditions of the car audio system simply by inserting the compact flash card into the main unit 1 to enable the main unit to read the contents of the compact flash card 13. Thus, the user can use the car audio systems under conditions that bet suit the user.

[0146]

[2-4. Communication with separate handheld personal computer]

In this embodiment, exchange of data between the car audio system and a separate handheld computer 8 can easily be performed by means of the infrared communication unit 127, without requiring troublesome work such as the insertion and withdrawal of the compact flash card 13 or connection by means of a connector cable. Thus, the use of the car audio system is expanded to enable various kinds of work to be

conducted, such as updating of the OS or the application programs by using files stored in the handheld personal computer 8, and transfer of personal data formed on the car audio system directly to the handheld personal computer 8, and so forth. It is also possible to store backup of such personal data in a comparatively large storage area available on the handheld personal computer 8, or to transfer conditions set on one car audio system to the car audio system on another automobile via a handheld personal computer 8.

[0147]

### [3. Advantages]

In accordance with the embodiment described above, the data read from a recording medium, regardless of whether the read data is audio data or digital data, is converted by the ATAPI decoder 707 into the same protocol format, i.e., the ATAPI format. Therefore, the whole or a part of processing of the audio data and the digital data can be implemented by the same procedure and configuration.

[0148]

Since the described embodiment includes the CD-ROM auto-changer 7 of the so-called compatible type capable of reading audio data from a musical CD and digital data from a CD-ROM, the CD-ROM auto-changer 7 can be used to perform both playback of music and processing of digital information

required in car navigation, etc.

[0149]

Furthermore, with the described embodiment, the disk playback apparatus produces output data in the ATAPI format. Both the audio data read from a music CD and the digital data read from a CD-ROM can therefore be easily processed with the same IDE interface through communication using a command packet similarly to a SCSI.

[0150]

With the described embodiment, the output data converted from the audio data and the output data converted from the digital data are both outputted by the USB controller 711, in the same interface format adapted for the USB. Accordingly, both these two types of output data can be transmitted through the same serial BUS B3, i.e., the same USB cable.

[0151]

With the described embodiment, since a plurality of units including the CD-ROM auto-changer 7 are connected one after another through a daisy chain line, an car audio system having simpler wiring can be easily constructed. Particularly, since a universal serial bus (USB) is employed as the daisy chain line in the described embodiment, a number of units of different kinds can be easily connected.

[0152]

With the described embodiment, the audio data is sent by isochronous transfer, i.e., by data transfer ensuring that a certain amount of data is transferred in a certain period of time, and the digital data is sent by, e.g., bulk transfer including data error correction and data retransmission which ensure high-quality data transfer. With the data transfer using the USB, a plurality of units connected to the daisy chain line can transfer data simultaneously in parallel in accordance with an instruction from a host controller.

[0153]

With the described embodiment, the data converter 709 serving as control means changes the bit width of data transferred, and controls the DMA transfer. It is therefore possible to attain greater versatility of unit combinations and smooth transfer of data.

[0154]

With the described embodiment, since data read from a disk is transferred at a high speed by the operation of the data converter 709 using DMA (direct memory access), even audio data read from a medium having a large amount of data and high sound quality, such as a musical CD, can also be easily processed.

[0155]

The described embodiment enables conversion of the

number of bits which is a unit of the output data transferred from the ATAPI decoder 707 to the USB controller 711. Therefore, a decoder and a controller employing different numbers of bits as data units to be processed, e.g., the ATAPI decoder employing 16 bits and the USB controller employing 8 bits, can be used in a combined manner.

[0156]

With the described embodiment, by the operation of the address latch, a part of the address BUS used for accessing the ROM from the controller can serve also as the data BUS.

[0157]

Moreover, with the described embodiment, the computer for controlling the car audio system includes a general-purpose OS which enables the computer to fully exert its ability by controlling resources such as a CPU and a memory. This provides a standardized and easy-to-use user interface without depending on programs, and enables functions to be easily added and changed by adding or changing programs in the predetermined format. As a result, the audio data and the digital data read from the disk playback apparatus can be effectively processed with ease.

[0158]

Additionally, with the described embodiment, any data is transferred in digital form via the USB and then

processed, regardless of the data type, i.e., whether audio data or digital data is to be processed. Therefore, the system is less likely to be affected by environmental changes and noise, and audio characteristics are stabilized.

[0159]

#### [4. Other Embodiments]

The present invention is not limited to the described embodiment described above, but includes other embodiments described below by way of example. While the CD-ROM auto-changer 7 is incorporated in the car audio system in the described embodiment, the disk playback apparatus or method of the present invention can also be carried out independently and such apparatus or method alone of course falls within the scope of the present invention.

[0160]

Further, the disk playback apparatus of the present invention can be employed not only in the car audio system, but also in a stationary information system. In such a case, an advantage of enabling the entire configuration to be simplified can be obtained likewise. A recording medium may be an MD instead of a CD. The described formats and standards, such as ATAPI, USB and PCI bus, are employed by way of illustration only, and they are replaceable with any other suitable formats and standards which can be employed in a similar way.

[0161]

If a bus having the same bit width as that of a decoder is employed in sending audio data or digital data from a disk playback apparatus, e.g., the CD-ROM auto-changer 7, to a processing unit, e.g., the main unit 1, it is not required for control means, e.g., the data converter 709, to have a function of converting the number of bits. Also, the address latch may be omitted if a part of the address BUS is not required to serve also as the data BUS when the controller accesses the ROM.

[0162]

[Advantages]

According to the described embodiment, as described above, since audio data read from a disk is outputted in the same format as other digital data, the output data can be transferred and processed with a simpler procedure and configuration.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1]

FIG. 1 is a block diagram showing an overall configuration of an embodiment of the present invention.

[FIG. 2]

FIG. 2 is a block diagram showing the function of a CD-ROM auto-changer incorporated in the embodiment.

[FIG. 3]

FIG. 3 is an illustration of the concept of an address latch function employed in the embodiment, in a state in which a strobe signal has not been produced.

[FIG. 4]

FIG. 4 is an illustration of the concept of the address latch function employed in the embodiment, in a state in which a strobe signal has been produced.

[FIG. 5]

FIG. 5 is a block diagram showing a practical configuration of a data converter used in the embodiment.

[FIG. 6]

FIG. 6 is a block diagram showing the internal structure of the main unit incorporated in the embodiment.

[FIG. 7]

FIG. 7. is an illustration of an operation of the data converter used in the described embodiment, showing particularly the manner in which a USB controller makes access to the ATAPI decoder in an interactive manner

[FIG. 8]

FIG. 9 is an illustration of an operation of the data converter used in the embodiment, showing particularly the manner in which the ATAPI decoder writes data in an S-RAM through DMA data transmission.

[FIG. 9]

FIG. 9 is an illustration of an operation of the data



converter, showing particularly the manner in which data is read by the USB controller from the S-RAM through DMA transmission.

[Reference Numerals]

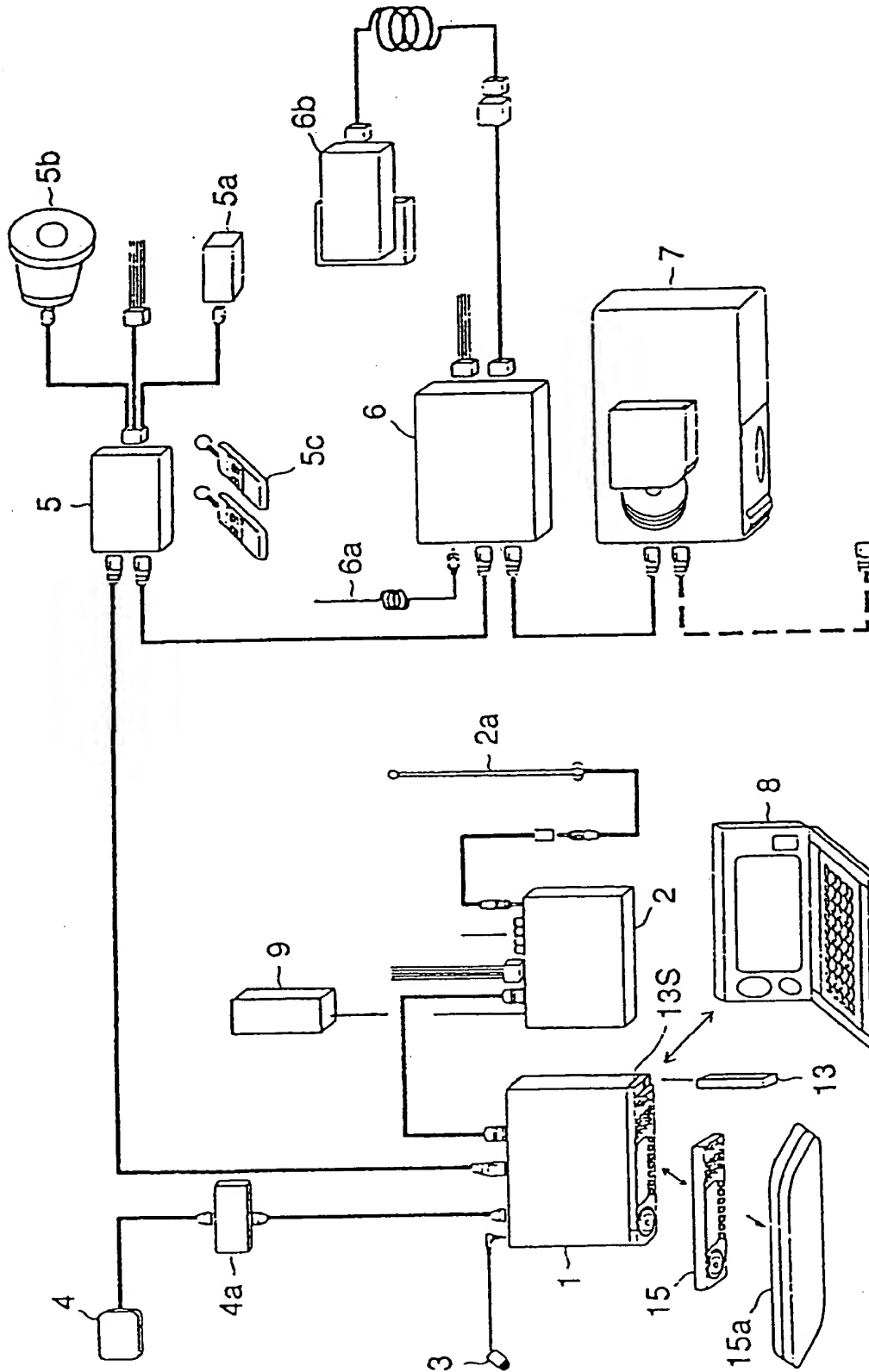
- 1 ... main unit
- 11 ... CPU module
- 111 ... CPU
- 112 ... DRAM
- 113 ... flash ROM
- 114 ... PCI BUS host controller
- 115 ... CPU host ASIC
- 116 ... PCMCIA ASIC
- 12 ... support module
- 121 ... support ASIC
- 122 ... CODEC circuit
- 123 ... DSP unit
- 124 ... buffer memory
- 125 ... parallel/PCI driver
- 126 ... serial/PCI driver
- 127 ... infrared communication unit
- 13 ... compact flash card
- 13S ... socket
- 14 ... CD-ROM unit
- 15 ... face plate unit
- 15a ... case

- 16 ... GPS unit
- 2 ... tuner amplifier unit
- 2a ... antenna
- 21 ... tuner
- 3 ... microphone
- 4 ... GPS antenna
- 4a ... receiver
- 5 ... security control unit
- 5a ... sensor
- 5b ... siren
- 5c ... transmitter
- 6 ... telephone unit
- 6a ... antenna
- 6b ... handset
- 7 ... CD-ROM auto-changer
- 701 ... mechanism control unit
- 702 ... motor driver
- 703 ... servo driver
- 704 ... changer/reading mechanism
- 705 ... RF amplifier
- 706 ... pattern conversion unit
- 707 ... ATAPI decoder
- 708 ... data converter
- 708 ... D-RAM
- 709 ... data converter

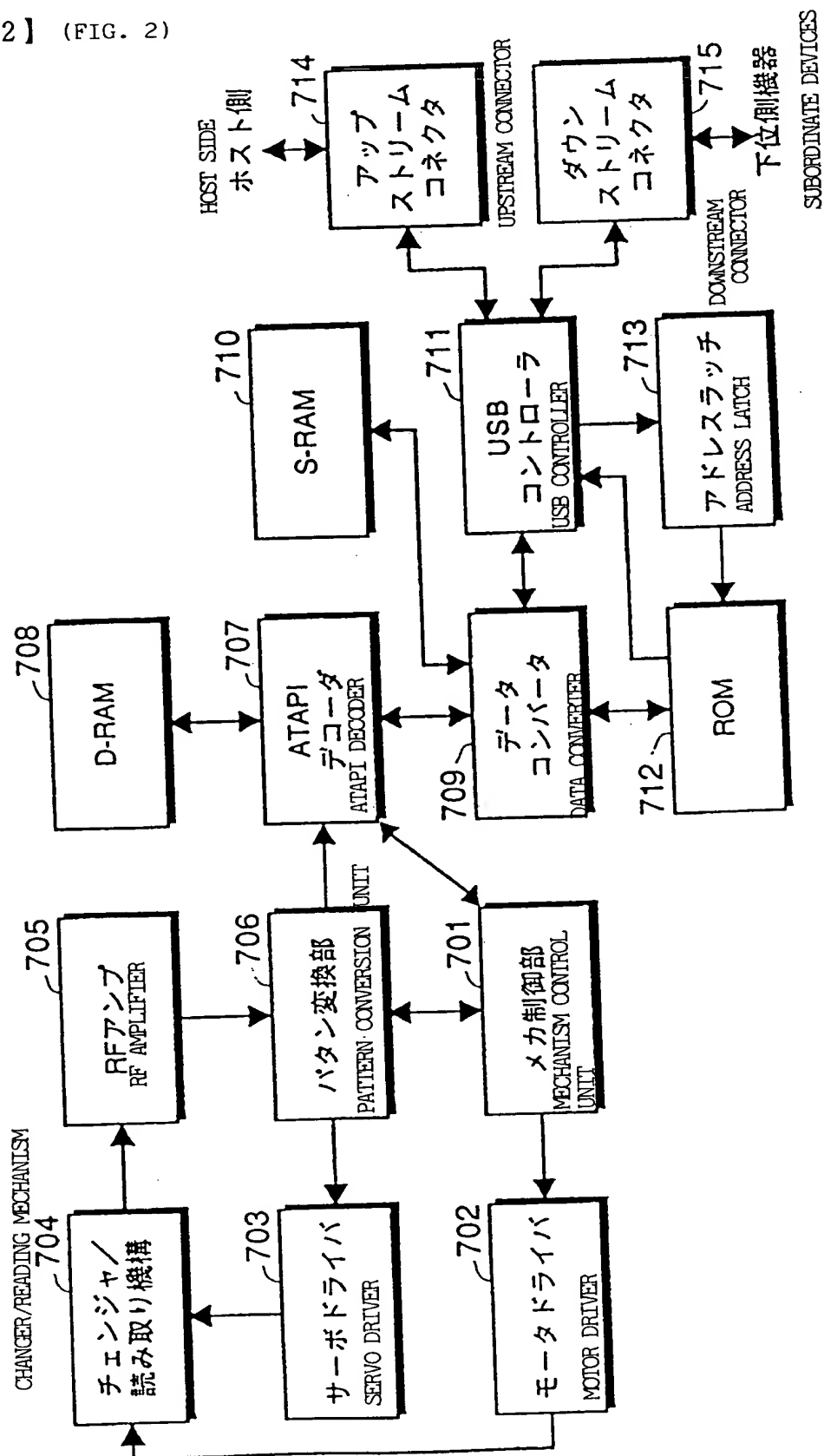
791 ... ATAPI BUS width conversion unit  
792 ... BUS interface controller  
793 ... address decoder  
794 ... DMA address counter  
795 ... address BUS switch  
796 ... data BUS switch  
710 ... S-RAM (external memory)  
711 ... USB controller  
712 ... ROM  
713 ... address latch  
714 ... upstream connector  
715 ... downstream connector  
8 ... handheld personal computer  
9 ... auxiliary battery  
30 ... external unit  
40 ... option unit

【書類名】 図面 (Name of Document) Drawings

【図1】 (FIG. 1)

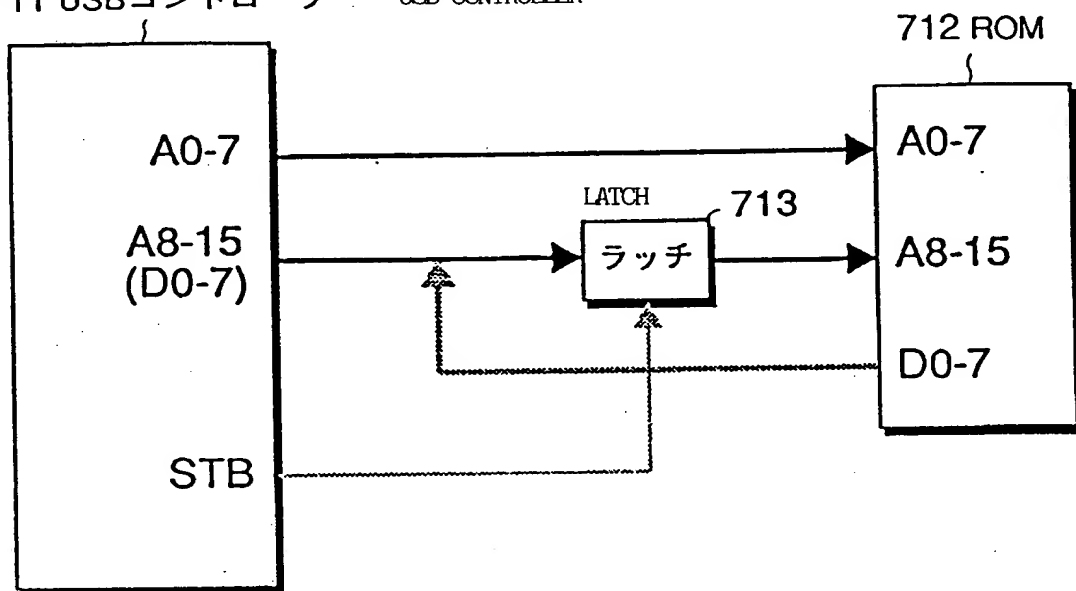


【図2】 (FIG. 2)



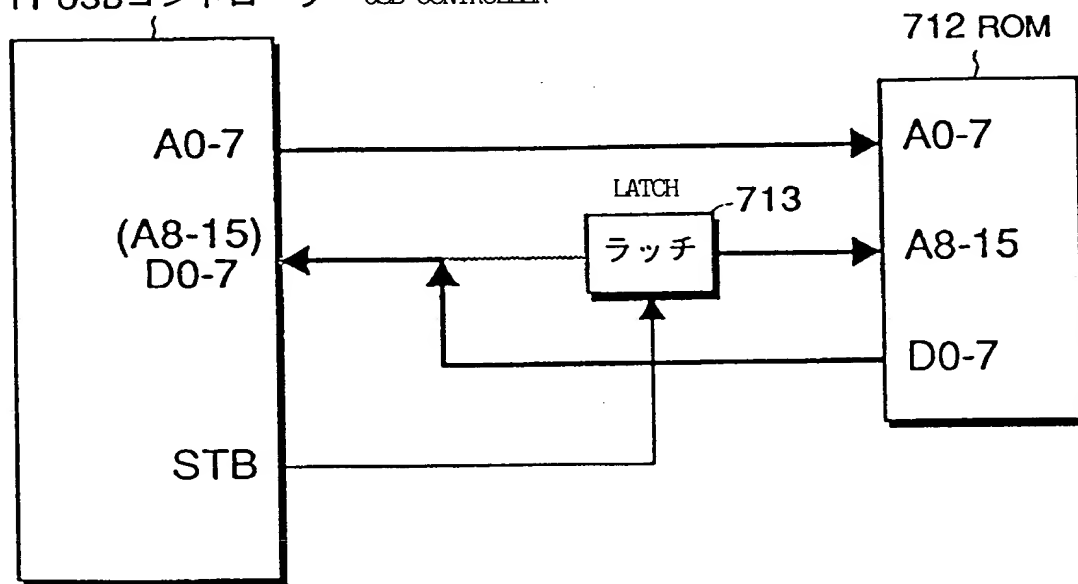
【図3】(FIG. 3)

711 USBコントローラ USB CONTROLLER

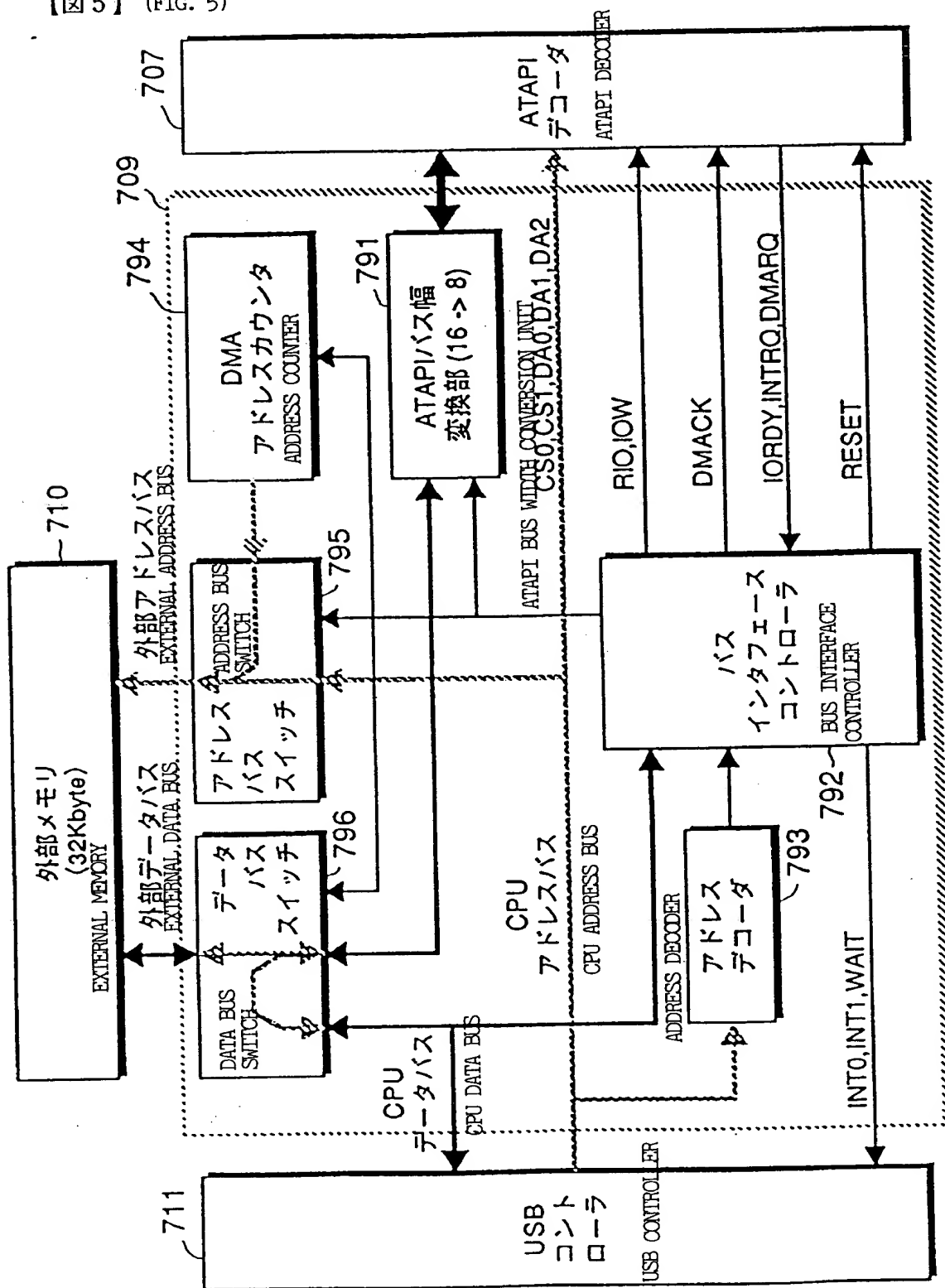


【図4】

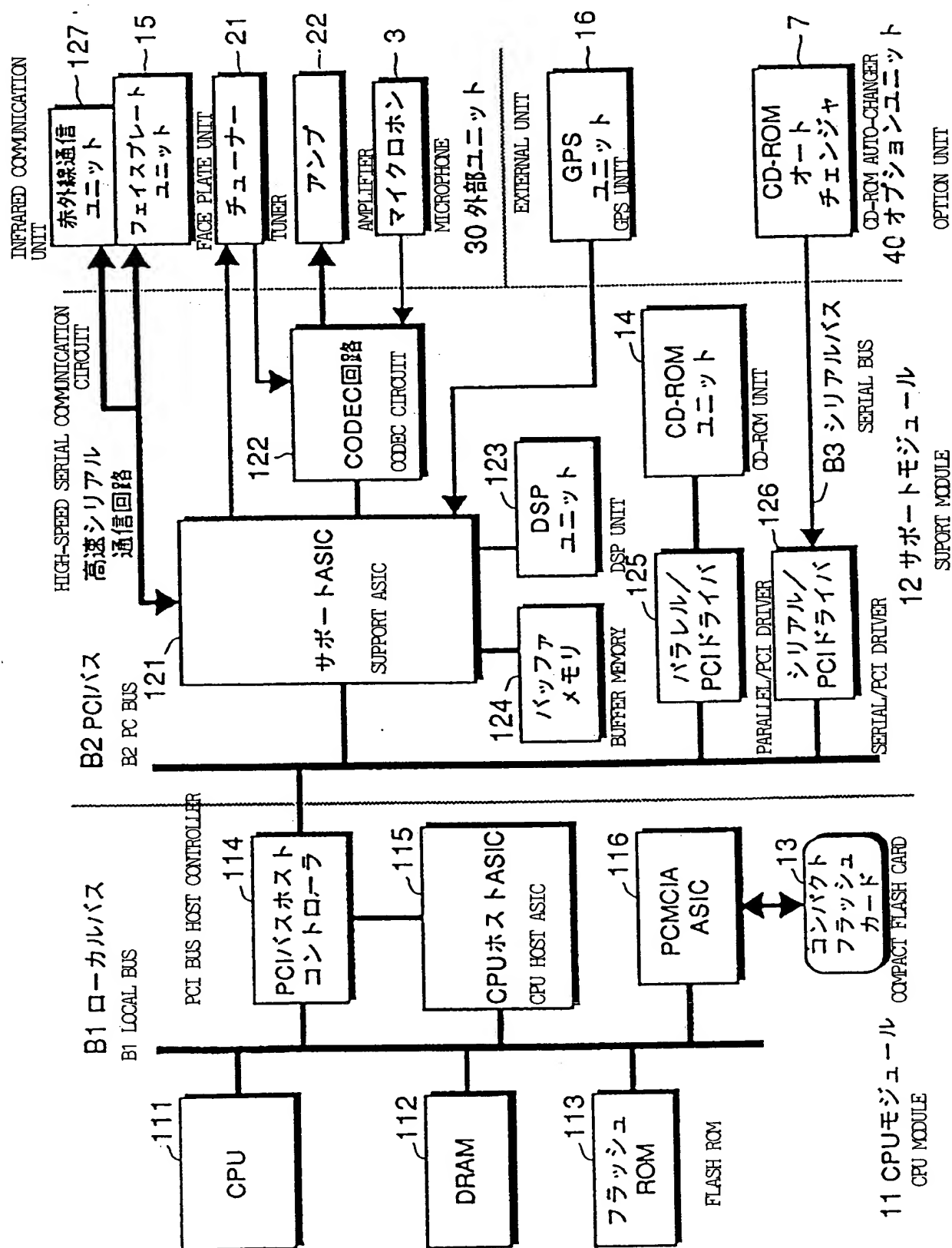
711 USBコントローラ USB CONTROLLER



【図 5】 (FIG. 5)

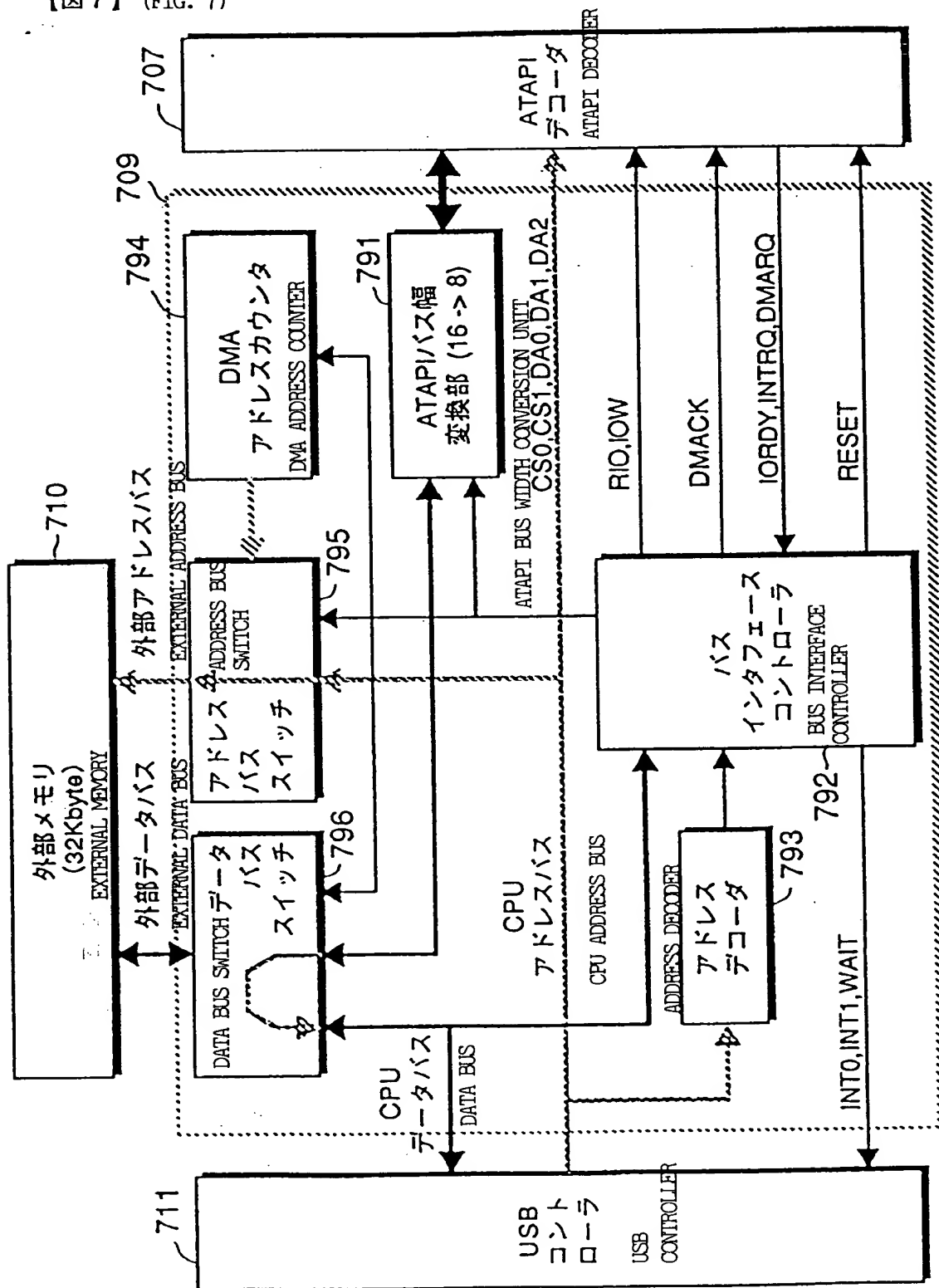


【図6】 (FIG. 6)

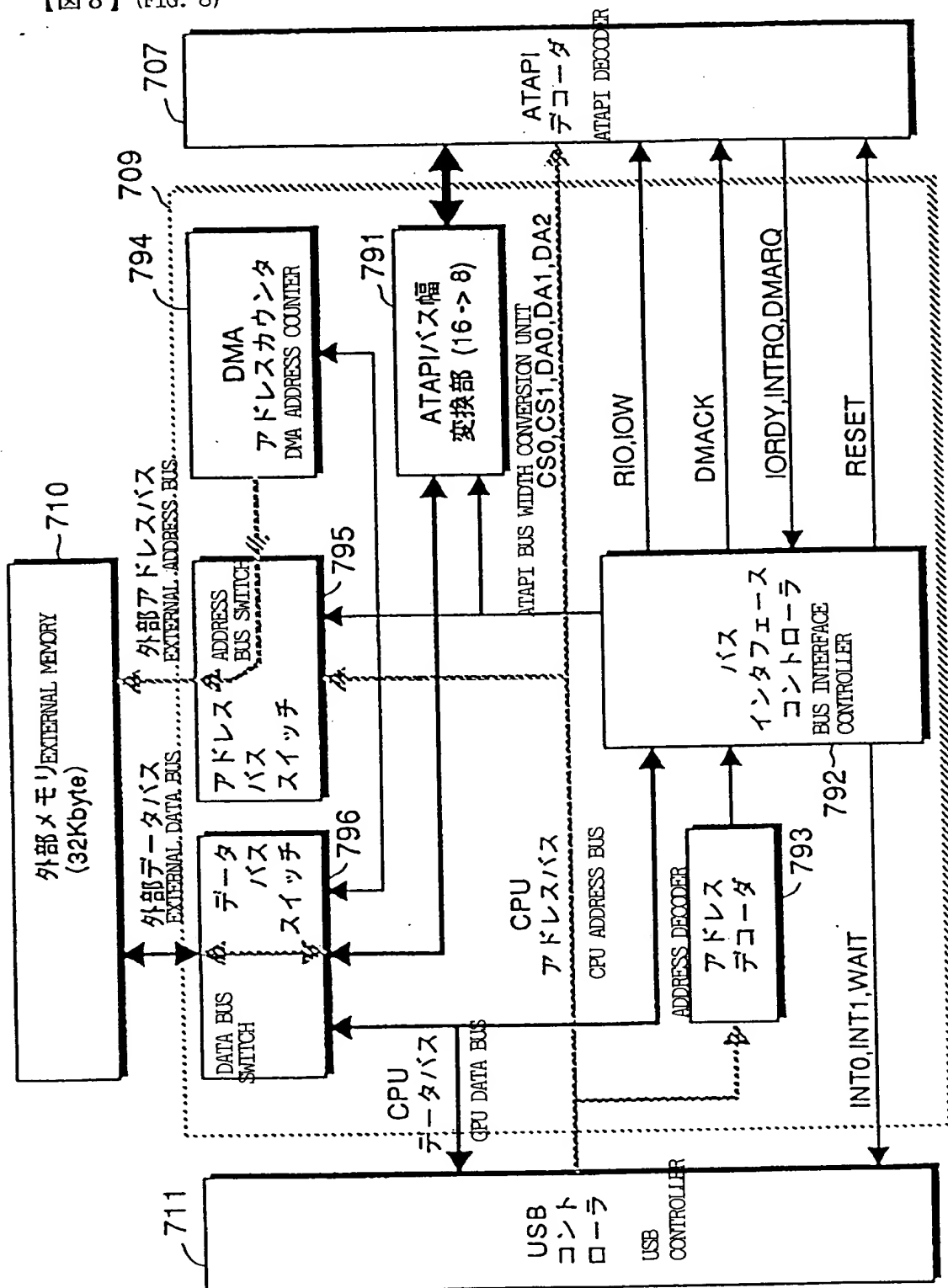




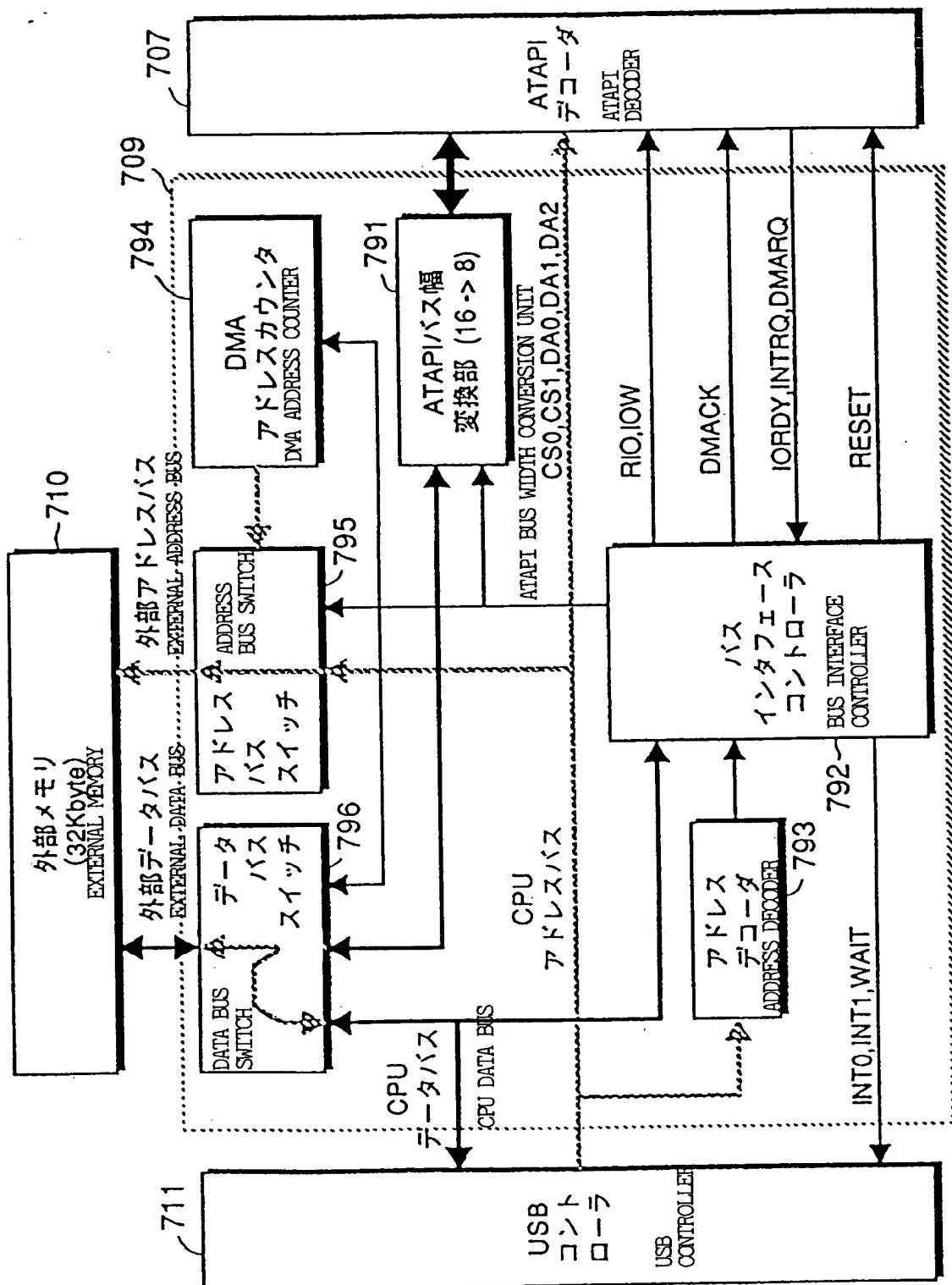
【図7】 (FIG. 7)



【図8】 (FIG. 8)



【図9】 (FIG. 9)



[Name of Document] Abstract

[Abstract]

[Problem] To make it possible to output, in the same form of data, audio data read from a disk and digital data other than the audio data.

[Solving means] Information in a digital form read from a disk is converted into ATAPI output data by an ATAPI decoder 707, regardless of whether the read information is digital data or audio data. A data converter 709 accumulates, by using a DMA, the converted output data in an S-RAM 710 that serves as a buffer. The accumulated data is read in phase with an isochronous transfer on a USB, and is delivered to a USB controller 711. The USB controller 711 sends the received ATAPI output data by outputting the same via an upstream connector 714.

[Selected Figure] FIG. 3

[Name of Document] Data of correction by authority

[Name of Document Corrected] Application for patent

<Information Admitted/Added>

[Applicant]

[ID number] 000001487

[Address/Residence] 5-35-2, Hakusan, Bunkyo-ku, Tokyo,  
Japan

[Name] Clarion Co., Ltd.

[Agent] Requester

[ID number] 100081961

[Address/Residence] c/o Kiuchi Patent Office, 404  
Hosokawa Bldg., 1-1-17, Akasaka  
Minato-ku, Tokyo

[Name] Mitsuharu Kiuchi

RESUME INFORMATION ON APPLICANT

ID Number [000001487]

1. Date of alteration August 23, 1990

[Reason of alteration] Newly registered

Address: 5-35-2, Hakusan, Bunkyo-ku, Tokyo,  
Japan

Name: Clarion Co., Ltd.